

# ماڈیول تدریس طبیعیات

## TEACHING OF PHYSICS

IX, X

برائے

ماسٹر ٹرینرز

(ان سروس ٹریننگ پروگرام)



نظامت نصاب تعلیم اساتذہ صوبہ سرحد

ایبٹ آباد

مئی - جون 2002ء



# ماڈیول تدریس طبیعیات

## TEACHING OF PHYSICS

IX, X

برائے

ماسٹر ٹرینرز

(ان سروس ٹریننگ پروگرام)

مصطفیٰ اور نظر ثانی

بی بی نسرین

ماہر مضمون (سوئم)

سرپرست اعلیٰ

عمر فاروق

ڈائریکٹر

مقام اشاعت — ایبٹ آباد

ناشر: نظامت نصاب تعلیم اساتذہ صوبہ سرحد

ایبٹ آباد

مئی۔ جون 2002ء

## فہرست عنوانات

صفحہ نمبر	عنوان	نمبر شمار
1	پیش لفظ	1
3	طریقہ ہائے تدریس	2
18	تعارف	3
19	مقاصد	4
21	روزمرہ زندگی میں علم طبیعیات کی اہمیت	5
22	ماڈیول کا خاکہ	6
23	توانائی	7
31	روشنی کا انعکاس	8
41	برق	9

## پیش لفظ:

گزشتہ چند سالوں سے ملال اور ثانوی درجہ کے اساتذہ کے لئے تجدیدی کورسز بعض ناگزیر مالی مشکلات کے باعث منعقد نہ کروائے جاسکے۔

1988ء — 2010ء کی قومی تعلیمی پالیسی کے تحت تعلیمی حلقہ کی اصلاحات میں اس بات کی شدت سے ضرورت محسوس کی گئی کہ زیر ملازمت اساتذہ کے لئے تربیتی پروگرام کے انعقاد اور اس کے آغاز پر مل درآمد کو یقینی بنایا جائے۔ وقت کے ساتھ ساتھ اہمیت کی حامل بے شمار تبدیلیاں نصاب و درسی کتب میں لائی گئیں جن کے متعلق زیر ملازمت اساتذہ کو آگاہی انتہائی ضروری سمجھی گئی۔

اس صورت حال کو مد نظر رکھتے ہوئے حکومت صوبہ سرحد نے تعلیم اور خواندگی کو موثر بنانے کے لئے تربیت اساتذہ کے لئے ایک نہایت فعال اور پُر اثر مہم کا آغاز، تجدیدی کورسز کی صورت میں کیا۔ نظامتِ نصاب و تعلیم اساتذہ صوبہ سرحد اور ایگزیکٹو ڈسٹرکٹ آفیسر کے باہمی تعاون سے اس کام کا بیڑہ اٹھایا گیا۔ جس میں انگلش، ریاضی، جنرل سائنس، جماعت ششم تا دہم اور فزکس، کیمسٹری و بیالوجی، جماعت نہم دہم کے مضامین میں ماسٹر ٹرینرز کو اس طرح تیار کرنا کہ وہ آئندہ ان تجدیدی کورسز میں شامل اساتذہ کی تربیت صحیح خطوط پر کر سکیں۔ اس اہم کام کی ذمہ داری نظامتِ نصاب و تعلیم اساتذہ کو سونپی گئی جس میں ماڈیولز کی تیاری، فہم وزیرک، ماہرین مضمون کا اس تربیت کے لئے انتظام کرنا شامل تھا۔ جبکہ اس ضمن میں ٹیچرز کی تربیت کا کام متعلقہ ای۔ ڈی۔ اوز کے سپرد کیا گیا۔

ایسے غیر معمولی کاموں کے لئے غیر معمولی عملی و حرکی افعال کی بھی ضرورت ہوتی ہے۔ ماڈیولز کی تیاری اور ماہر اساتذہ کا تقرر اتنے قلیل وقت میں کرنا ایک لاکار سے کم نہ تھا، لیکن اللہ تعالیٰ کا شکر ہے کہ اس کا جو کسی مہم سے کم نہ تھا، وقت پر تکمیل کے مراحل پر پہنچ دیا گیا۔

ہم نے ان ماڈیولز کو ریڈائن کر کے ان کا مسودہ تیار کیا، کتابی شکل میں انہیں کتابخانہ، پرنسز اور ورکشاپس میں شریک تمام ایڈیٹریز، ایک ایک کاپی دی، نو 15 کنسلٹنٹس سے 26 مئی 2002ء تک منعقدہ ورکشاپس میں شریک ہونے تاکہ وہ ان ماڈیولز کے ساتھ مدد سے اپنی پیشہ ورانہ مہارتوں میں اضافہ کر کے تربیت اساتذہ کے اس پروگرام کے آگے بڑھ سکیں۔ میں ان کی قدر دانی پر ان سب کا مشکور ہوں۔

میں ماڈیولز لکھنے والوں، ان پر انٹرنیٹ کرنے والوں، کورس کو منظم کرنے والوں، افسران اور دیگر عملہ جو اس کا میں انتہائی نکلنے کے ساتھ دن رات مصروف رہا، کابے حد ممنون ہوں کہ ان کی محنت سے یہ اہم ذمہ داری بحسن و خوبی انجام پائی اور جسمانی طور پر جناب شہزادہ باب خان سیکرٹری تعلیم و خزانہ کی حکومت صوبہ سرحد کا انتہائی ممنون ہوں کہ ان کی مسلسل معاونت اور حوصلہ افزائی سے ہم اس فریضے کو نبھاسکے۔

مجھے امید واثق ہے کہ مندرجہ بالا مضامین میں تیار کئے گئے یہ 650 ماسٹر ٹریژر اپنے فرائض منصبی کو خلوص دل سے ادا کریں گے اور جو علم اور آگاہی انہوں نے بارہ روزہ ورکشاپس میں حاصل کی اسے اپنی ماہرانہ، تعلیمی بنرمندیوں کے ذریعے دوسروں تک پہنچائیں گے۔ کیونکہ ”دوسروں کے لئے اچھی سوچ رکھنے والا اپنے راستے میں پھول کھلاتا ہے۔“ لہذا اس سوچ کو مد نظر رکھتے ہوئے ہی ایک مسلسل، موثر، با معنی اور نتیجہ خیز تعلیم ممکن ہے۔

تمام متعلقہ افراد کے لئے انتہائی ممنونیت کے ساتھ

عمر فاروق

ڈائریکٹر

نظامت نصاب و توسیع تعلیم صوبہ سرحد۔ ایبٹ آباد



## طریقہ ہائے تدریس

عمل تدریس و تعلم کو موثر بنانے کے لئے طریقہ ہائے تدریس کی اہمیت و افادیت سے انکار ممکن نہیں۔ طریقہ ہائے تدریس کی تقسیم مختلف صورتوں میں کی جاتی ہے۔ مثلاً ان کی بڑی تقسیم قدیم یا روایتی طریقہ ہائے تدریس و جدید طریقہ ہائے تدریس کے طور پر کی جاتی ہے۔ عملی استعمال کے اعتبار سے انہیں انفرادی اور گروہی طریقہ ہائے تدریس کے علاوہ مضمون نواز طریقہ تدریس اور طالب علم نواز طریقہ ہائے تدریس کے طور پر بھی تمیز کیا جاسکتا ہے۔

روایتی طریقہ ہائے تدریس میں ایسے طریقے شمار کیے جاتے ہیں جو عرصہ قدیم سے تدریس کی انجام دہی کے لیے استعمال کیے جاتے رہے ہیں اور تا حال استعمال ہو رہے ہیں ان میں تقریری، مباحثاتی سوال جواب کا طریق زیادہ معروف ہیں جبکہ جدید طریقہ ہائے تدریس میں ایسے طریقے شامل ہیں جو نفسیاتی اصولوں پر ترتیب دیئے گئے ہیں یا جن میں تدریس کے لیے مشینی طریقے شامل کیے جا رہے ہیں۔ ان میں دریافتی یا انکشافی، پروگرامی تدریس وغیرہ شامل ہیں۔ طریقہ تدریس کا استعمال انہیں مواد نواز اور طالب علم نواز بنادیتا ہے۔ ہم روایتی اور جدید طریقوں کو گروہی اور انفرادی تقسیم کے حوالہ سے پیش کرتے ہیں۔

برنز (1971) کے مطابق۔ طریقہ ہائے استعمال تین مفروضات پر مبنی ہے۔

۱۔ کوئی دو افراد ایک جیسے نہیں۔

۲۔ بہت سے انفرادی اختلافات طلبہ کی سیکھنے کی صلاحیت پر اثر انداز ہوتے ہیں۔

۳۔ اگر تدریسی انفرادی اختلافات سے مطابقت رکھتی ہو تو طلبہ بہتر طور پر سیکھ جاتے ہیں۔

انفرادی طریقہ ہائے تدریس میں فرد کی ذہنی صلاحیت اور دلچسپی کے مطابق تدریس کی کوشش کی جاتی ہے۔ تدریس اور تعلم کے لیے تمام اصول پیش رکھے جاتے ہیں۔ انفرادی طریقہ ہائے تدریس کا استعمال زیادہ قابل عمل نہیں سمجھا جاتا جس کی وجہ شاید یہ ہے کہ یہ طریقے بہت مہنگے

پڑتے ہیں اور بہت سے اساتذہ کی خدمات کی ضرورت پیش آتی ہے۔ اس طرح تمام انفرادی طریقہ تدریس کو استعمال کرنا ناممکن نہیں تو مشکل ضرور ہے۔

### انفرادی طریقہ ہائے تدریس کی خصوصیات

- ۱۔ طلبہ کی کارکردگی کی ظاہری پیمائش ممکن ہوتی ہے۔
- ۲۔ طلبہ کو مختلف مہارتوں کی تدریس آہستہ آہستہ لیکن سلسلہ وار انداز میں ممکن ہوتی ہے۔
- ۳۔ تدریسی مواد کا طلبہ کی صلاحیتوں، دل چسپیوں اور پہلے سے حاصل شدہ معلومات سے رشتہ قائم کر کے آگے بڑھایا جاتا ہے۔
- ۴۔ تدریسی مقاصد کے پورے ہونے یا ادھورے رہ جانے کی نشاندہی طلبہ خود بھی کر سکتے ہیں۔
- ۵۔ طلبہ فوری طور پر رد عمل کا اظہار کر دیتے ہیں۔
- ۶۔ طلبہ کے پسندیدہ اور ناپسندیدہ رد عمل کے ساتھ ہی ساتھ نشاندہی کرنے کے علاوہ ان کی طرف سے کوتاہی، بہتری اور دیگر معلومات بھی انہیں فراہم کر دی جاتی ہیں۔
- ۷۔ طلبہ کی کارکردگی میں بہتری کے لیے زیادہ تر کوششیں طلبہ ہی کی ہوتی ہیں۔ انفرادی طریقہ ہائے تدریس میں فرد کی ذہنی صلاحیت اور دلچسپی کے مطابق تدریس کی کوشش کی جاتی ہے۔ تدریس اور تعلیم کے لیے تمام نفسیاتی اصول پیش نظر رکھے جاتے ہیں۔

### گروہی طریقہ ہائے تدریس کی خصوصیات

- ۱۔ طلبہ کو زیادہ سے زیادہ معلومات کی فراہمی پر زور دیا جاتا ہے۔
- ۲۔ استاد اوسط ذہن کو مد نظر رکھتے ہوئے تدریس انجام دیتا ہے۔
- ۳۔ طلبہ کی کارکردگی کی بنیاد پر فوری طور پر ان کی اصلاح ضروری خیال کی جاتی ہے۔
- ۴۔ طلبہ کو تنقید اور سوال پوچھنے یا وضاحت طلب کرنے کے کم سے کم مواقع فراہم کیے جاتے ہیں۔



## مظاہراتی طریقہ تدریس

مظاہراتی طریقہ تدریس بہت ہی موزوں اور مؤثر تدریس ہے جسے سائنس کی تدریس میں بہت کامیابی سے استعمال کیا جاسکتا ہے۔ اس طریقہ تدریس کو عام طور پر ضمنی طریقوں کے استعمال سے زیادہ مؤثر بنانے کی کوشش کی جاتی ہے۔ تقریری طریقہ تدریس اس طریقے کو مؤثر بنانے میں بہترین مددگار ہے۔ یہ طریقہ تدریس ابتدائی جماعتوں سے لے کر اعلیٰ جماعتوں تک سائنس کی تدریس میں کامیابی سے استعمال کیا جاتا ہے۔ ابتدائی جماعتوں سے اس طریقے کا استعمال طلباء کے ذہن میں کسی چیز کے بارے میں بننے والی تصویر کو زیادہ اجاگر اور نمایاں کر دیتا ہے کیونکہ اس طریقے میں استاد جو کچھ پڑھاتے ہیں اسے مظاہرے کے ذریعے عملی طور پر ثابت کر کے بھی دکھاتے ہیں۔ اسی طریقے کے کارگر ہونے کا انحصار اس بات پر ہے کہ استاد تدریس کے ساتھ کتنی خوبی اور مہارت سے مظاہرہ کر سکتا ہے اس لئے پڑھانے سے قبل استاد کا بذاتِ خو اپنی عملی صلاحیت کو آزمانا ضروری ہوتا ہے تاکہ وہ پوری کامیابی کے ساتھ طلبہ کے سامنے مطلوبہ مظاہرہ پیش کر سکے۔ اور طلبہ کے سامنے کسی قسم کی خامی یا کوتاہی وقت کا باعث نہ بنے تاکہ تدریس کو شروع کرتے ہوئے تمام سامان مظاہرے سے قبل اکٹھا کر لیا جاتا ہے لیکن اسے طلبہ کی نظروں سے چھپا کر رکھا جاتا ہے تاکہ وہ استاد کی بیانیہ وضاحت کو سمجھ سکیں۔ جب بھی ضرورت پیش آئے تو مظاہرہ پیش کیا جائے اور طلباء اس مظاہرے میں بھرپور حصہ لیں اور توجہ سے اسے سیکھیں۔ یہ ضروری نہیں کہ مظاہرہ سائنس کی لیبارٹری میں ہی پیش کیا جائے بلکہ یہ کمرہ جماعت میں بھی کیا جاسکتا ہے۔ یہ بھی ضروری نہیں کہ کسی بھی سائنسی نقطے کی وضاحت کے لئے بہت پیچیدہ نوعیت کا پریکٹیکل کیا جائے۔ اگر مظاہرہ کے لئے استاد اپنا بنایا ہوا سامان استعمال کرے تو موضوع کو سمجھانے میں اور آسانی ہو جاتی ہے۔



### خصوصیات:

- ۱۔ سائنس کی بہت سی اصطلاحات، بہت سے قوانین اور توہیدیات نہ نئی، نہ مدت ممکن ہوئی ہے۔ چنانچہ اس طریقے کو استعمال کرتے ہوئے طلبہ کے سامنے یہ وضاحت بخوبی کی جاسکتی ہے۔
- ۲۔ سائنسی مضامین کا زندگی میں عملی استعمال صرف بیانیہ انداز میں سمجھانے سے سمجھ نہیں آتا۔ مظاہراتی طریقہ تدریس سائنس کے قوانین کا عملی زندگی میں استعمال واضح کر دیتا ہے۔ مثال کے طور پر گھلے سرکٹ اور بند سائٹ کو سمجھانے کے لئے عملی مظاہرہ کیا جاسکتا ہے۔
- ۳۔ سائنس مضمون (Content) اس کے عملی پہلو، اور دونوں کی بیک وقت ضرورت وضاحت یہ طریقہ فراہم کرتا ہے۔
- ۴۔ طلبہ نئی چیز کر دیکھنے، نئی معلومات حاصل کرنے اور کسی بھی کام کو عملی طور پر سرانجام دینے میں زیادہ خوشی محسوس کرتے ہیں چنانچہ یہ عملی مظاہراتی طریقہ طلبہ کی دلی خواہش پوری کرتا ہے۔
- ۵۔ یہ طریقہ طلبہ کے لئے مشاہدہ اور ان کے فہم کو اجاگر کرنے میں ایک موثر کردار ادا کرتا ہے۔

### خامیاں:

- ۱۔ استاد کو عملی مظاہرے میں سامان کی تیاری، ترتیب، حفاظت اور بذات خود مظاہرہ کرنا پڑتا ہے لیکن ہمارے نظام تعلیم میں استاد کے پاس اتنی سہولتیں اور وقت میسر نہیں۔ دوسرے روایتی انداز کی تدریس میں بہت کم وقت درکار ہوتا ہے۔
- ۲۔ ہر سائنسی موضوع کے لئے خود ساختہ یا بنے بنائے ماقول ملنا ناممکن نہیں تو مشکل ضرور ہیں۔ اس لئے تمام موضوعات کی تدریس کے لئے یہ طریقہ استعمال کرنا ممکن نہیں۔



۳۔ سکول کے اوقات میں کسی خاص مضمون کی تدریس کے لئے فراہم کردہ دورانیہ (پیڈ) اکثر اوقات نا کافی ثابت ہوتا ہے اور مظاہرہ ادھورا چھوڑنا پڑتا ہے جس سے طلبہ کے ذہن پر مثبت کی بجائے منفی اثرات مرتب ہو سکتے ہیں۔

۴۔ سکول میں سائنس کی تدریس کے لئے فنڈ نا کافی ہوتے ہیں اور ان میں سے تدریس کے سامان تیار کرنا یا بنے بنائے ماذول خریدنا ممکن نہیں ہوتا۔ اس لحاظ سے یہ طریقہ کافی موثر ہے اور اسی لئے اسے رسمی طور پر کم استعمال کیا جاتا ہے۔

۵۔ اساتذہ کرام و تدریس کے دوران خود اس قسم کی عملی مہارتیں فراہم نہیں کی جاتیں ورنہ ان میں مظاہراتی طریقے کے استعمال کے لئے مثبت رجحان پیدا کیا جاتا ہے۔ اس لئے وہ عملی طور پر اپنی تدریس کے دوران اس طریقے کو استعمال کرنے سے گریزاں رہتے ہیں۔

مظاہرے یا تجربے کے عموماً چاہئے ہوتے ہیں:

(i) تیاری (ii) تمہید

(iii) استحصار (iv) اعادہ

۱۔ تیاری:

معلم کو کام کرنے سے پہلے اچھی طرح تیاری کرنی چاہئے تاکہ وہ طلبہ تک بخوبی معلومات پہنچا سکے اور دوران تدریس طلبہ کے سوالات کا تسلی بخش جواب دے سکے۔ تیاری کے مرحلہ میں یہ ضروری ہے کہ استاد مظاہرے سے متعلق سامان اکٹھا کرے، اسے ترتیب سے رکھے اور مظاہرے سے قبل تمام تیاری مکمل کرے۔

۲۔ تمہید:

جب معلم تجربہ شروع کرے تو تجربے سے متعلق سوالات سے طلبہ کی توجہ مظاہرے کی طرف مبذول کرے اور ان میں مظاہرہ دیکھنے کے لئے ذہنی طور پر آمادہ کرے۔



۳۔ اختصار:

تجربے کے دوران طلبہ سے چند آسان سوالات پوچھے جائیں۔ اس سے صاحب امتیاز  
ہوں گے اور متوجہ ہوں گے۔ تجربہ کرتے وقت معلم کو کافی احتیاط کرنی چاہئے۔ طالبہ و جمعی ہا جاے۔  
تجربہ کے وقت احتیاطی تدابیر کو نظر انداز نہ کریں۔ کیونکہ اگر احتیاط نہ کی جائے تو خطرناک نتائج  
برآمد ہو سکتے ہیں۔ تجربے کے دوران جہاں مشکل ہو طلبہ کے سامنے تشبیح کرنی چاہئے تاکہ وہ  
تجربے پر عبور حاصل کر سکیں۔ تجربہ کرتے وقت جہاں ضرورت ہو، تختہ سیاہ استعمال کر لینا چاہئے۔  
اس سے طلبہ کو مسائل سمجھنے میں آسانی ہوتی ہے۔ بہتر ہوگا کہ استاد اپنے طور پر پہلے مظاہرہ کر کے دیکھ  
لے تاکہ اسے طلبہ کے سامنے نا کافی کی صورت میں شرمندگی نہ اٹھانی پڑے۔

۴۔ اعادہ:

چھوٹی عمر کے بچوں کے لئے اعادہ ضروری ہے۔ اعادہ میں بچوں کو تجربہ خود ہرانے کا موقع  
فراہم کیا جائے تاکہ ان کا تعلم پختہ اور ان میں خود اعتمادی پیدا ہو سکے۔

مظاہراتی طریقہ تدریس کا موثر استعمال

۱۔ مظاہرے سے پہلے تمام مطلوبہ سامان اکٹھا کر لیا جائے لیکن مظاہرے سے پہلے یہ طلبہ کی  
نظروں سے چھپا کر رکھا جائے ورنہ توجہ بٹ جاتی ہے۔

۲۔ کلاس میں مظاہرہ کرنے سے پہلے بہتر یہ ہوگا کہ استاد پہلے خود مظاہرہ کر کے دیکھ لے۔

۳۔ اگر ممکن ہو تو مظاہرہ کرتے وقت طلبہ کو بھی شمولیت کا موقع فراہم کیا جائے۔

۴۔ تجربہ (مظاہرہ) ایسی جگہ کرنا چاہئے جہاں طلبہ آسانی سے دیکھ سکیں یعنی میز کی سطح نہ اتنی

اونچی ہو کہ طلبہ اوپر ہی دیکھتے رہیں اور نہ ہی اتنی نیچی ہوئی چاہئے۔ بلکہ مظاہرہ کرنے سے

لئے سائنس تھیٹر کا ہونا لازمی ہے جسکی نشستیں بتدریج بلند ہوتی چلی جاتی ہیں۔



## دریافتی طریقہ:

جدید طریقہ ہائے تدریس میں دریافتی یا انکشافی طریقہ اس لحاظ سے بہت اہمیت کا حامل ہے کہ اس میں طلبہ کو ذہن میں پیدا ہونے والے مختلف سوالات کے جوابات کے حصول کے لئے خود کوشش کرنی پڑتی ہے۔ اور وہ ان تمام ذرائع سے فائدہ اٹھانے کی کوشش کرتے ہیں جن سے انہیں مطلوبہ نوعیت کی معلومات حاصل ہو سکیں۔ کمرہ جماعت میں یہ ذریعہ استاد ہو سکتا ہے۔ اس کے طالب علم ساتھی ہو سکتے ہیں اور کمرہ جماعت سے باہر لائبریری کی کتب، رسائل اور معلومات کے مختلف ذرائع ہو سکتے ہیں۔ معلومات کے حصول کے بعد طالب علم کے ذہن میں بننے والی تصویر معلومات کی شکل میں اپنے ساتھی تک پہنچنے کی صورت میں انکشافی طریقہ عمل پذیر ہو رہا ہوتا ہے۔ یہ طریقہ روایتی نظام ہائے تدریس سے انتہائی مختلف ہے کیونکہ روایتی انداز میں ہم تمام تر معلومات طلبہ تک پہنچاتے ہیں لیکن دریافتی طریقے کی صورت میں معلومات طلبہ کو خود حاصل کرنا ہوتی ہیں۔ اور انہیں صرف ان معلومات کے حصول کے لئے معاونت و مدد فراہم کی جاتی ہے۔ طلبہ خود تک و دو کرتے ہیں اور خود ہی معلومات حاصل کرتے ہیں اور اپنی کوشش سے ہی کسی ایک نتیجے پر پہنچتے ہیں اور اس طرح تمام تر تدریس زیادہ کارگر فعال اور مؤثر انداز میں انجام پاتی ہے۔

دریافتی طریقہ نظریات اور اصولوں کو ذہن میں محفوظ رکھنے پر زور دیتا ہے یہ طریقہ مندرجہ

ذیل مراحل پر مبنی ہوتا ہے:

(i) مشاہدہ کرنا (ii) درجہ بندی کرنا (iii) نمائش کرنا

(iv) پیش گوئی کرنا (v) نتیجہ اخذ کرنا

دریافتی طریقے کی خوبیاں:

- ۱۔ اس طریقے کی اصل روح یہ ہے کہ طلبہ تمام معلومات خود انکشی کریں یا انکشی کرنے کی کوشش کریں۔ نتیجے پر پہنچیں یا نتیجے پر پہنچنے کی کوشش کریں اور اس طرح طلبہ عمل تدریس ہ



غرض مطلق رہنے کے بجائے تعمیری انداز میں مصروف عمل رہتے ہیں۔ چونکہ اس مدرسے

ایک باہمی معاملہ ہے اس لئے اس طریقے سے استاد اور شاگرد دونوں بیحد وقت بیکار

رہتے ہوتے ہیں۔ یہی تدریس کی اصل روح اور اس طریقے کی بڑی خوبی ہے۔

۲۔ روایتی طریقہ ہائے تدریس میں درسی کتب، محدود نصاب کی پابندیاں ایک خاص دائرہ کار

سے باہر نہیں جانے دیتیں جبکہ انکشافی یا دریافتی طریقہ تدریس میں استاد کی ہی فراہم کردہ

معلومات کافی نہیں سمجھی جاتی بلکہ ان معلومات میں ہر لحاظ اضافے کے لئے کوشش کی جاتی

ہے اور اس طرح ایک زاویہ نگاہ کے علاوہ کئی دیگر زاویہ ہائے نگاہ بھی منظر عام پر آتے

ہیں اور یوں امکانی حد تک حتمی نتائج تک پہنچنے میں زیادہ مدد ملتی ہے۔

۳۔ طلبہ میں قوت مشاہدہ، قوت فکر، تحقیق اور جستجو کی مادہ بحت مندر مقابلے کا رجحان پیدا

ہوتا ہے اور وہ اپنے ذہن میں پیدا ہونے والے ہر سوال کا جواب حاصل کرنے کی کوشش

کرتے ہیں اور اس طرح حاصل شدہ علم زیادہ دیر پا اور پراثر ہوتا ہے۔

۴۔ استاد کی رائے کو مہین و مہین درست تسلیم کر لینے کی بجائے اس کی درستی کی جانچ کے لئے

کوشش کی جاتی ہے۔ اس طریقہ تدریس میں اکثر و بیشتر اساتذہ کرام اپنی آراء کو طلبہ

پر ٹھونسنے کی بجائے انہیں خود علم کے حصول کے لئے معاونت فراہم کرتے ہیں اور اس

طرح طلباء میں خود اعتمادی پیدا ہونے کے علاوہ قوت فیصلہ کی افزائش بھی ہوتی ہے۔

۵۔ ہر طالب علم اپنی ذاتی کوششوں سے دوسروں سے سیکھنے، اپنے علم میں اضافہ کرنے اور نئی نئی

معلومات کے حصول کے لئے زیادہ سے زیادہ تگ و دو کرتا ہے۔

۶۔ کسی ایک اے وقت نمائندگی سے پہلے طلبہ کی طرف سے بہت سے متوقع انکشافات سے

استفادہ کیا جاتا ہے اور یہی استفادہ تمام آراء کی بنیاد پر ایک نتیجے پر پہنچنے میں مدد دیتا ہے۔

اس طرح تمام مصلحتیں آپ کو مل تدریس کا ایک لازمی حصہ تسلیم کرتے ہیں اور امتحان

پر جانے کی ذمہ داریوں میں حصے لیتے اور مدد کرتے ہیں۔

- ۷۔ استاد اور شاگرد دونوں کے لئے اس طریقہ تدريس کے مطابق تیار ہو کر آنا ضروری ہوتا ہے کیونکہ تیاری کے بغیر انکشاف ممکن ہی نہیں ہوتا اور تدريس انجام پا ہی نہیں سکتی۔
- ۸۔ طلباء میں خود پڑھنے کی عادت، پڑھ کر رائے قائم کرنے اور رائے کی بنیاد پر کسی نتیجے پر پہنچنے کی صلاحیت اس طریقے کی خاص دین ہے۔

خامیاں:

- ۱۔ یہ طریقہ روایتی طریقہ ہائے تدريس سے انحراف ہے اور اس انحراف کی وجہ سے نصاب وقت اور محدود مواد کی پابندی ختم کرنی پڑتی ہے۔ جسے عام طور پر ترقی پذیر ممالک میں تسلیم کرنا قدرے مشکل ہے۔
- ۲۔ ایک ہی مسئلے کے لئے جس کا واضح حل پہلے بھی موجود ہے۔ بہت سی آراء یا انکشافات کو اکٹھا کرنا اور پھر انکشافات کو بنیاد بناتے ہوئے کسی نتیجے پر پہنچنا وقت کے ضیاع کے مترادف ہے۔
- ۳۔ کتب کی فراہمی جدید تحقیقات اور علم میں اضافے سے واقفیت کے لئے وسائل کی کمی اس طریقہ تدريس کی راہ میں سب سے بڑی رکاوٹ ہے۔ ویسے بھی تمام تر تحقیقات انگریزی یا دیگر زبانوں میں ہوتی ہیں اور زبان کا خاطر خواہ علم نہ ہونے کی وجہ سے مواد کی فراہمی کے باوجود طلبہ بہت سی دشواریوں سے دوچار ہوتے ہیں۔
- ۴۔ واضح حل موجود ہونے کے باوجود اس طریقے میں مختلف صورتوں سے معلومات حاصل کر کے مختلف انکشافات کئے جاتے ہیں اور ان کی بنیاد پر کسی ایک نتیجے پر پہنچا جاتا ہے۔ لہذا ایسی صورت میں اسے وقت کا ضیاع کہا جاسکتا ہے اور اس طریقے کے استعمال سے معلوم سے نامعلوم کی طرف چلنا آسان ہے۔ بجائے اس کے کہ معلوم سے جدید معلوم حقیقتوں کی طرف بڑھا جائے۔



### انکشافی طریقہ (DISCOVERY APPROACH):

تدریس کے قدیم اصولوں میں سے ایک یہ ہے کہ متعلمین اپنے تصور پر تکیہ کریں اور خود اور انک، مہارتیں اور رویے پیدا کریں اور یہ کہ استاد کا کام صرف علم کے منتقل ہونے سے زیادہ حقائق کو دریافت کرنے، مہارتوں کے سکھانے اور ان تجربات کو فراہم کرنے، جن سے ان کا تعلم صحیح رخ اختیار کرے، میں رہنمائی کرتا ہے۔ مندرجہ بالا اصول دریافتی یا انکشافی طریقہ (Inquiry Approach OR Discovery) کی بنیاد ہے۔

Inquiry Approach OR Discovery کو بروئے کار لانے میں استاد جو تکنیک استعمال کر سکتا ہے ان میں سے چند ایک سوالات کرنا، بحث و تمحیص وغیرہ ہیں، مسلاتی طریقہ (Discovery) تدریس میں استاد کلاس میں ایسے حالات پیدا کرتا ہے جن میں بچے کو کسی مسئلے کا سامنا کرنا پڑتا ہے۔ مسئلے کو حل کرنے کے لئے طالب علم اعداد و شمار کو استعمال کرتا ہے اور مسئلے یا مضمون کے تقاضوں کے مطابق عمل کرتا ہے۔ مثال کے طور پر طالب علم بیالوجی کا مطالعہ اسی انداز میں کرتا ہے جس طرح سے کوئی بیالوجسٹ۔ عملی صورت میں سے ہماری مراد (Discovery) زیر نگرانی استاد ہوتی ہے کیونکہ عام طور پر دریافت دوبارہ معلوم حقائق کن منکشف کرنا ہوتی ہے۔ کیونکہ طالب علم پہلے سے معلوم چیزوں کو ہی دریافت کرتا ہے۔ اگر یہ کہا جائے تو بیجا نہ ہوگا کہ انکشافی طریقہ کے استعمال سے اپنی کوششوں سے نتائج تک پہنچتے ہیں۔

انکشافی طریقہ مندرجہ ذیل مراحل پر مبنی ہوتا ہے۔

- (i) مسئلے کا انتخاب کرنا
- (ii) معروضات قائم کرنا
- (iii) حقائق جاننے کیلئے لائحہ عمل ترتیب دینا
- (iv) معروضات کو تجربے سے ثابت کرنا

- (V) علم کا امتزاج پیدا کرنا
- (VI) خاص قسم کے رجحانات پیدا کرنا مثلاً
- (I) معروضی (ii) تجسس پسندی (iii) وسعت ذہن
- (iv) نظری نمونوں کو تسلیم کرنا اور کے خواہش پیدا کرنا۔
- (VII) مناسب معلومات کے حصول کے بعد نتیجہ اخذ کرنا۔

### INQUIRY APPROACH میں استاد کا کردار:

تدریس میں انشائی طریق و استعمال کرتے ہوئے استاد کا کردار اہمیت نہیں رہتا اور نہ ہی وہ معلومات بچوں پر ہوتا ہے بلکہ ایک رہنما کی حیثیت اختیار کر لیتا ہے۔ وہ طلبہ کے سامنے مسائل رکھتا ہے۔ ایسے سوالات کرتا ہے جس سے بچوں کی دلچسپیوں میں اضافہ ہو اور بچوں کو مزید تحقیق، تجویز کرنے پر ابھارتا ہے۔ اس کے علاوہ وہ چیزوں کے جانچنے، تجربات کرنے، مسائل کی وضاحت، تجربات و مشاہدات سے نتائج اخذ کرنے، ان نتائج سے تعلیمات اخذ کرنے اور ان تعلیمات، دوسرے حالات میں استعمال کرنے میں رہنمائی کرتا ہے۔

### INQUIRY APPROACH کی خوبیاں:

- ۱۔ چونکہ طالب علم خود معلومات اور علم حاصل کرتا ہے اس لئے یادداشت دیر پا ہوتی ہے۔
- ۲۔ انکشافی طریق یا (Inquiry) سے حقائق کا سراغ لگانے اور اپنی اخذ شدہ معلومات و ریکارڈ کرنے میں مدد ملتی ہے۔ جس سے ان میں مستقبل میں پیش آنے والے مسائل کو حل کرنے کی صلاحیت پیدا ہوتی ہے۔
- ۳۔ چیزوں کا انکشاف کرنے میں طالب علموں کی کامیاب و شش بذات خود ایک طرح ہوتی ہے۔
- ۴۔ جو کہ جس سے ان کو تحریک ملتی ہے۔
- ۵۔ طالب علموں میں مواد زیر مطالعہ کے بارے میں مزید دلچسپی پیدا ہوتی ہے۔



- ۵۔ طالب علموں میں اپنے طور پر سیکھنے کی مہارتیں اور رویے پیدا ہوتے ہیں۔
- ۶۔ طالب علموں میں عالمانہ خصوصیات پیدا ہوتی ہیں۔
- ۷۔ انکشافی طریق تدریس کی وجہ سے طلبہ میں اعلیٰ ذہنی تعلیم پیدا ہوتی ہے۔
- ۸۔ طالب علموں کو استخراجی اور استقرائی ہر دو طرح کی منطقی سوچ کو استعمال کرتے ہوئے انداز و شمار سے نتائج اخذ کرنے کے مواقع ملتے ہیں۔

### انکشافی طریق کی خامیاں:

- ۱۔ اس طریق تدریس میں بہت زیادہ وقت درکار ہوتا ہے۔
  - ۲۔ زیادہ تر موجودہ کتابوں میں تعلیمی مواد تفصیلاً اور باوضاحت لکھا ہوتا ہے اور ان کی بنیاد دریافتی طریق پر نہیں رکھی گئی ہوتی۔
  - ۳۔ طالب علم اکثر مسئلے کے حل سے پہلے جو صلہ چھوڑ جاتے ہیں یا راستے سے بھٹک جاتے ہیں۔
  - ۴۔ ایک غلط دریافت طالب علم کے لئے بے حد حصول شکن ہو سکتی ہے۔
  - ۵۔ غیر متوقع دریافتوں سے نمٹنے کے لئے استاد کو کافی علم اور تجربے کی ضرورت ہوتی ہے۔
- انکشافی طریق تدریس کا بہتر استعمال:

- ۱۔ انکشافی طریق پر عمل کرنے لئے استاد کو مکمل مہارت حاصل کرنے پڑے گی۔
- ۲۔ معلومات کی گہرائی اور وقت کا تعین طالب علم کے لئے مہارتوں، پختگی اور مضمون کے مقاصد کا حصول آسان ہو جاتا ہے۔

## مائیکرو ٹیچنگ

### مائیکرو ٹیچنگ

امین اور ان کے ساتھیوں کی کوششوں کے نتیجے کے طور پر ٹین فورڈ یونیورسٹی میں معرض وجود میں آئی گئی۔ دراصل یہ بنیادی طور پر مملی تدریسی مہارتوں کی بہترین منتقلی کے لیے ایک محدود وقت

کی تدریس پر محیط لائحہ عمل ہوتا ہے جس کے ذریعے طلبہ کو ان کی خوبیوں اور تدریسی مہارت کے مختلف زاویوں سے روشناس کروایا جاتا ہے اور ان ہی کی تدریس کی ویڈیو فلم کی بنیاد پر انہیں ماہانہ مشوروں کی صورت میں مہذب فراہم کی جاتی ہے۔

ایمن اور ایو (EVE) نے مائیکرو چیپٹک کی تعریف اس طرح کی ہے کہ یہ عملی مشق کا ایک ایسا لائحہ عمل ہے جس میں مخصوص تدریسی مہارتوں کے حوالے سے تدریسی مشق عمل میں لائی جاتی ہے۔

دراصل تدریس بہت ہی پیچیدہ سرگرمیوں کا موقع ہوتی ہے جس میں تنظیم مہارت، قدرت اور تدریسی مہارتوں پر مکمل عبور ہونا ضروری ہوتا ہے۔ اس کی مدد سے ہم تدریسی حالات کو اپنی استعداد کے مطابق، حالات ہوئے فنی پیچیدگیوں سے نمٹنے کی صلاحیت پیدا کرتے ہیں۔ تدریس کے بعد اس کی جانچ و جائزہ کے لیے ہم طریق جائزہ کو اپناتے ہیں تاکہ بہترین انداز میں جائزہ ممکن ہو۔ مائیکرو چیپٹک سے قبل ہم تدریس کے لیے لازمہ کی حیثیت رکھنے والی مہارتوں کا تعین کرتے ہیں اس طرح تدریس کے جائزہ میں آسانی پیدا ہو جاتی ہے۔ اور ہم صرف مطلوبہ مہارتوں اور کرداروں کے حوالے سے طلبہ کو مکمل فراہم کرنے کے لیے ایک مباحثاتی اجلاس کا انعقاد بھی کیا جاتا ہے۔

مائیکرو چیپٹک مشقیں یقیناً ویو ریکارڈنگ آلات کے بغیر کی جاسکتی ہیں۔ اس واقعے میں سپر وائزر کے نوٹس ساتھی طلباء (اور شامل شاگردوں کے تبصرے) ایسی معلومات فراہم کرنے ہیں جو آگے والے مائیکرو سبق کے مباحثہ کے اجلاس کے لیے ہوں۔ تاہم تحقیق تجویز کرتی ہے کہ تدریسی مہارت کے حصول کے لیے ایک حالب علم کے لیے واحد موثر عنصر وہ ہوتا ہے جو اسے خود سیکھنے والے موقع فراہم کرتی ہے۔

مائیکرو چیپٹک کی تفصیل براؤن (۱۹۷۵) نے بہترین اور انٹریٹنگ مائیکرو چیپٹک کے بندے جو مئی اور جون کے نام سے مشہور ہیں جنہیں حقیقتاً مائیکرو چیپٹک کے بنیاد پر تیار کیا گیا تھا اب برنامہ ہے۔ ان کے نام میں اتنا دلچسپی ہے کہ ان کے نام سے تدریس کے بارے میں بہت سی باتیں



پکٹ ہوتا ہے جس سے طلبہ تکنیکوں کے انتخاب و استعمال اور اپنے رویے کے بارے میں راہنمائی حاصل کر سکتے ہیں۔

منی کورس بنانے میں کم خرچ ہوتا ہے اور کالج سپروائزر انھیں مستقبل کے اس تذو کے راہنمائی کے لیے استعمال کر سکتے ہیں۔

### مائیکرو ٹیچنگ کی خامیاں / تنقید

- ۱۔ مائیکرو ٹیچنگ میں کمرہ جماعت کی طرح بہت سے مسائل سے دوچار ہونا پڑتا ہے۔
- ۲۔ یہ صرف تدریسی مہارتوں کی تدریس کے لیے ایک طریقے کے طور پر استعمال ہوتی ہے۔
- ۳۔ یہ طریقہ خاصا مہنگا ہے کیونکہ وڈیو نیپ وغیرہ فی الحال ہر ادارے کی استعداد سے باہر ہیں۔
- ۴۔ استاد کا ماہرانہ مشورہ تدریس کے اہتمام پر دیا جاتا ہے اس لیے اکثر اوقات درست اور حتمی مشورہ جو فوری دیا جاسکتا تھا قدرے توقف کے بعد بھول جانے یا دیگر عوامل کی وجہ سے اسی طرح نہیں دیا جاسکتا۔
- ۵۔ تدریس سے متعلقہ تمام مہارتوں کی فراہمی اور جانچ بیک وقت ممکن نہیں ہوتی۔
- ۶۔ مائیکرو ٹیچنگ کو روانتی کمرہ جماعت میں ذریعہ تدریس کے طور پر نہیں اپنایا جاسکتا یہ صرف لائحہ عمل ہے۔

### مائیکرو ٹیچنگ کے خصائص

- ۱۔ ایلن اور ریان نے (۱۹۶۹ء) مائیکرو ٹیچنگ کی درج ذیل خصوصیات بتائے ہیں۔
- ۲۔ یہ بہت محدود حصہ پر محیط ہوتی ہے لیکن کمرہ جماعت کا اصل ماحول ضرور فراہم ہوتا ہے۔
- ۳۔ وقت کو کھانے سے پیچیدگیاں کم ہو جاتی ہیں اور سبق کے چھوٹے چھوٹے حصے اور کردار کے مختلف معمولی حصے بھی زیر بحث آتے ہیں۔
- ۴۔ مائیکرو ٹیچنگ کی مدد سے زیر تربیت اساتذہ کرام مخصوص نوعیت کی مہارتیں سکھائی جا

مندی ہیں۔

- ۴۔ ان میں جی انور مک اور مثبت تنقید ماہرانہ مشورے اور پھر ان ہی مہارتوں کا سہرا سجدہ مہارتوں پر بہتر قدرت حاصل کرنے کا باعث بنتا ہے۔
- ۵۔ طلبہ و ان کی نایاں ویڈیو ٹیپ کی وجہ سے بہترین انداز میں بتائی جاسکتی ہیں۔
- ۶۔ معلم استاد کے لیے یہ چینگ ابتداء میں اگرچہ مشکلات کا باعث بنتی ہے مگر آہستہ بہ آہستہ وہ سارا بوجھ اٹھالیتا ہے۔

## مائیکرو ٹیچنگ کے موثر استعمال کیلئے تجاویز

- ۱۔ مائیکرو ٹیچنگ کے لیے موضوع طلبہ کی ذہنی سطح اور کلاس کے مطابق تدریس کے لیے منصوبہ بہ مگر میوں کا انتخاب کیا جائے۔
- ۲۔ اساتذہ کو برے ہی آزادانہ اور خود مختار انداز میں تدریس کا موقعہ فراہم کیا جائے اور خفیہ طور پر اس کی بول چال اور انداز تدریس ریکارڈ کیا جائے۔
- ۳۔ مدد و وقت کے اختتام پر اساتذہ کے نوٹس اور ویڈیو فلم کی مدد سے طلبہ معلومات کا تبادلا کیا جائے۔ خامیاں اور تدریس کے نقائص بتائے جائیں۔ اور طلبہ و مشوروں اور ہدایت کی صورت میں مک فراہم کی جائے۔
- ۴۔ مک کی فراہمی کے بعد پھر وہی مہارتیں دہرانے کا موقعہ دیا جائے۔
- ۵۔ مہارتوں کا باریک بینی سے جائزہ لیا جائے تاکہ طلبہ ذہنی اور عملی طور پر ان پر قدرت حاصل کر لیں۔



## طبیعیات : (Physics)

بہمنیت و ہم

### تعارف : (Introduction)

روزمرہ زندگی میں اگر ہم اپنے ارد گرد پائی جانے والی اشیاء و غور سے دیکھیں تو ان کی بناوٹ اور انداز کار کے متعلق ہمارے ذہن میں کئی سوال پیدا ہوتے ہیں۔ مثلاً سب سے پہلے سوال مادی اشیاء سے متعلق ہے کہ کیوں کچھ مادی اشیاء بھوس، کچھ مانع اور پتھریں کی صورت میں پائی جاتی ہیں۔ اس طرح جب بادل رجتے یا بجلی چمکتی ہے تو ذہن میں یہ سوال آتا ہے کہ بادل کیسے بنے اور ان کی برق و چمک کے کیا اسباب ہیں؟ مختلف اشیاء کی کارآمدی و دیگر مرتبہ کی سوال ذہن میں ابھرتے ہیں۔ مثلاً پلاسٹک کی کتنی بالوں میں پھیرنے کے بعد کیوں چمکے چمکے گزریں گے؟ ٹکڑوں، ٹکڑوں اور کاغذ کو کشش کرتی ہے؟ نمیل سے پھینکا ہوا پتھر ہاتھ سے پھینکا ہوئے پتھر سے زیادہ دور کیوں جاتا ہے؟ حرارت کی ماہیت کیا ہے؟ اور روشنی کیسے پیدا ہوتی ہے؟ سائنس کی وہ شاخ جو ان کے اور ان جیسے دیگر کئی سوالات کے جواب فراہم کرتی ہے۔ طبیعیات (Physics) کہلاتی ہے۔ ”پس طبیعیات سائنس کی وہ شاخ ہے۔ جس میں توانائی اور مادے کی خصوصیات کا مطالعہ اور ان دونوں کے باہمی تعلق پر بحث کی جاتی ہے۔“

### طبیعیات کی شاخیں : (Branches of Physics)

طبیعیات کی چند اہم شاخیں درج ذیل ہیں:

#### 1- میکانیات : Mechanics

اس شاخ کا تعلق اجسام کی ہوتی قوت کے زیر اثر متحرک ہونے سے ہے۔

#### 2- بجلی : (Electricity)

اس کا تعلق برقی چارجز اور ان کے اثرات کے نتیجے میں رونما ہونے والے مظاہر کے مطالعہ سے ہے۔

- 3- برقناطیسیت : (Electro Magnetism)  
اس میں بجلی اور مقناطیسیت سے متعلق مشاہدات اور قوانین کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔
- 4- سوالڈسٹیٹ فزکس : (Solid State Physics)  
اس شاخ کا تعلق ٹھوس مادے کی خصوصیات سے ہے۔
- 5- ایٹمی فزکس : (Atomic Physics)  
اس فزکس کا تعلق ایٹم کی ساخت اور خصوصیات سے ہے۔
- 6- نیوکلیر فزکس : (Nuclear Physics)  
نیوکلینس کی ساخت، خصوصیات اور ایٹموں کے نیوکلیری کے مابین تعاملات کا مطالعہ اس شاخ کے تحت کیا جاتا ہے۔
- 7- بائیو فزکس : (Bio-Physics)  
اس میں بائیو فزیکل نظام کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔
- 8- آسٹرو فزکس : (Astro-Physics)  
فلکیاتی مظاہر کا مطالعہ اس کا موضوع ہے۔
- طبیعیات کے میدان میں دو پاکستانی سائنسدانوں ڈاکٹر عبدالقدیر خان اور ڈاکٹر عبدالسلام کے نام قابل ذکر ہیں۔ انہوں نے اس میدان میں بین الاقوامی طور پر قابل قدر خدمات انجام دی ہیں۔ ڈاکٹر عبدالقدیر خان کو حکومت پاکستان نے تمغہ امتیاز سے نوازا۔ جبکہ ڈاکٹر عبدالسلام کو 1979 میں گرینڈ یونیفیکیشن (GUT) نظریہ پر نوبل انعام ملا۔

### مقاصد:

- 1- طبیعیات (Physics) کو بطور پیشہ اختیار کرنے کے لئے بچوں کو اپنی دلچسپیوں اور رجحانات کو معلوم کرنے کے مواقع فراہم کرنا۔
- 2- مقام زندگی میں مختلف شعبوں میں فزکس کے مفید استعمال سے آگاہ کرنا۔
- 3- طلبا، میں تحقیق اور تجسس کا جذبہ بیدار کرنا۔

4- فزکس و vehicle کے طور پر استعمال کرتے ہوئے کا تعلیم کو فروغ دینا۔

5- آکسیجن کی کمی سے پیدا ہونے والے مسائل کے لئے بہتر رہنما۔

6- بات کے ذریعے طالبہ میں عملی کام کرنے کا شوق پیدا کرنا۔ اس کے علاوہ

مقامی پروان پڑھنے کی۔ دوسری طرف سائنسی و ٹیکنیکی افروختی قوت دینا۔  
بہتر مدد ملے گی۔

علم طبیعت اور دوسرے سائنسی علوم کے تدریسی مقاصد و مقاصد میں تعلیم کے ذریعے

یہ

(1) معلوماتی مقاصد (Cognitive)

(2) احساسی مقاصد (Affective)

(3) مہارتی مقاصد (Psychomotor)

(1) معلوماتی مقاصد

تدریس سائنس کا معلوماتی مقصد طلبہ کو ایسی سائنسی معلومات بہم پہنچانا ہے جو انہیں ماحول  
جوڑنے اور ان کی درست تشریح کرنے میں مدد دے۔ بنیادی سائنسی معلومات ایسا سائنس  
میں سائنسی حقائق، تصورات اور نظریات اور سائنسی اصول و قوانین کی تفہیم سب شامل ہیں۔ تفہیم  
سے مراد وہ وہ فہم پر مشتمل ہے، نہ کہ صرف سیر پر مبنی۔

(2) احساسی مقاصد

بچوں میں سائنسی رویہ پیدا کرنا ایک اہم مقصد ہے۔ اس مقصد کے حصول کا طریقہ یہ ہے  
کہ بچے اس سائنس کے کام میں مل سکیں جس طرح عام طور پر سائنسدان کرتے ہیں۔ اس سے بچوں  
سائنسی تجربات میں مصروف رہنا ہوگا۔ جب بچے عملی طور پر سائنسی مشاغل کے ذریعے سائنس  
جانتیں گے تو ان کے ہمارے دوران میں سائنسدانوں کے رویے پیدا ہوں گے۔

(3) مہارتی مقاصد

سائنسی طریق کار کے مطابق کام کرنے کے لئے چند ذہنی اور جسمانی قابلیتوں اور



مہارتوں کا ہونا ضروری ہے۔ اس لئے تدریس سائنس کے مقاصد میں ان قابلیتوں اور مہارتوں کی تربیت کو بھی شام کر لینا چاہیے۔ یہ مقاصد مہارتی مقاصد کہلاتے ہیں۔ یہ دو طرح کے ہیں۔

(i) ذہنی مہارتیں (ii) جسمانی مہارتیں

سائنسی مہارتیں:

چند اہم سائنسی مہارتیں مندرچہ ذیل ہیں:

- (1) منصوبہ بندی: منصوبہ تیار کرنے کی قابلیت یا مہارت۔
- (2) مشاہدہ: یعنی حواس خمسہ کے ذریعے قابلیت حاصل کرنا۔
- (3) پیمائش: جن میں اشیاء کی گنتی، لمبائی، چوڑائی، رقبہ، حجم، وزن، درجہ حرارت وقت وغیرہ آجاتے ہیں۔
- (4) گروہ بندی: یعنی مشاہدہ اور پیمائش کی بنیاد پر اشیاء کی گروہ بندی۔
- (5) ابلاغ: جو کچھ سیکھتے ہیں وہ بچوں کے معاشرتی روابط سے ادھر ادھر پھیلتا ہے۔ یہ زبانی تحریری، تصاویر، گراف یا چارٹ کی مدد سے ہو سکتا ہے۔
- (6) پیش گوئی: مشاہدہ اور تجربے کی بنیاد پر کسی آنے والے واقعہ کو پہلے بتانا اس کے واقعہ ہونے سے۔

(7) تجربات کرنا: عملی کام کے ذریعے سے پیش گوئی کو درست یا غلط ثابت کیا جانا۔

## روزمرہ زندگی میں علم طبیعیات کی اہمیت

انسانی تہذیب پر فزکس کا بہت گہرا اثر پڑا ہے۔ دنیا کی موجودہ ترقی میں فزکس نے بہت اہم کردار ادا کیا ہے۔ اٹھارہویں صدی میں سائنسدانوں نے حرارت کی نوعیت کو سمجھنے کے لئے بہت سے تجربات کئے۔ اس کے نتیجے میں حرارت کے انجن نے جنم لیا۔ انیسویں صدی میں بجلی کے متعلق علم میں ترقی کے باعث آج کل برقی توانائی کو روشنی، حرارت، ریڈیو، ٹیلی ویژن اور برقی موٹروں میں استعمال کیا جانا ممکن ہوا ہے۔ اسی طرح دیگر تحقیقات کے صلہ میں ایکس ریز (X-Rays) معلوم

ہوئیں۔ جو کہ نہ صرف ایٹم کی ساخت اور قلموں (Crystals) کے مطالعہ میں موجود ہیں بلکہ بیماریوں کی تشخیص اور علاج کے سلسلہ میں بھی انقلابی ایجادات ثابت ہوئیں۔ آئیٹل میں ترقی تجارت، صنعت، اور ملک کی خوشحالی کی ضامن سمجھی جاتی ہے۔ گھریلو، کارخانوں اور پتوں میں استعمال ہونے والے مختلف برقی آلات (Electronic Appliances) کا استعمال بھی فزکس ہی کے مربون منت ہے۔ مختلف اینٹی ہتھیاروں خاص کر ایٹم بم کی ایجاد بھی فزکس ہی کے بدولت وجود میں آئی۔

### ماڈیول کا خاکہ:

فزکس کے ماڈل اسباق کو مندرجہ ذیل ترتیب پر تیار کیا گیا ہے اور اس میں مختلف مہارتوں کی مشق کو بھی شامل کی گیا ہے۔

- |  |                                |
|--|--------------------------------|
| (1) عنوان  | (2) مقاصد                      |
| (3) معاونات                                      | (4) سابقہ معلومات (Motivation) |
| (5) معلومات برائے اساتذہ                         |                                |
| (6) سائنسی اصطلاحات اور مہارتیں                  |                                |
| (7) متن کا خلاصہ                                 |                                |
| (8) سرگرمیاں و تجربات                            |                                |
| (9) سرگرمیوں اور تجربات پر بات چیت بذریعہ سوالات |                                |
| (10) سرگرمیوں یا تجربات کو لکھنا۔                |                                |
| (11) اعادہ                                       |                                |
| (12) اضافی سرگرمیاں                              |                                |
| (13) پڑھنے کی سرگرمی                             |                                |
| (14) جائزہ                                       |                                |

## توانائی : (Energy)

یہاں سے

(1) طلباء اور طالبات کو توانائی اور اس کی اقسام کے نظریات سے روشناس کرانا۔

(2) طلباء اور طالبات میں یہ اہلیت پیدا کرنا کہ وہ:

(1) توانائی کی تعریف کر سکیں۔

(2) توانائی کی مختلف اقسام کے بارے میں معلومات حاصل کر سکیں۔

(3) حرکی توانائی کو مساوات کی مدد سے ظاہر کر سکیں۔

(4) پوٹینشل (Potential) توانائی کی اہمیت سمجھ سکیں۔

طریقہ تدریس:

تجربات / مشاہداتی / دریافتی

تدریسی معاونات:

گیند، کتاب، میز، ماڈل، چارٹ، پتھر وغیرہ۔

سابقہ واقفیت : (Motivation)

معلم بچوں کو نئے سبق کی طرف Motivate کرنے کے لئے چند سوالات

پوچھے۔ مثلاً

ممکنہ جوابات

سوالات

جب کوئی قوت کسی جسم پر اس طرح اثر

1- کام کی تعریف کریں۔

انداز ہو کہ وہ کچھ فاصلہ طے کرے تو

کہا جاتا ہے کہ اس قوت نے جسم پر

کچھ کام کیا ہے۔

قوت وہ عامل ہے جو کسی م میں رست

2- قوت سے آپکی کیا مراد ہے؟



پیدا کرتی ہے۔ یا پیدا کرنے کی۔  
کرتی ہے۔ متحرک۔ من۔  
روتی ہے یا روٹنے کی۔

3- کام کی مقدار معلوم کرنے کے لئے  
یا اندازہ کرنے کے لئے کن چیزوں  
کا جاننا ضروری ہے؟  
اس کے لئے قوت کی مقدار اور فاصلہ  
دونوں جاننا ضروری ہے۔

4- کام کی مقدار معلوم کرنے کے لئے  
کون سا فارمولا استعمال کیا جاتا ہے؟  
لئے استعمال ہوتے ہیں۔  
 $W = F \times S$  اس میں W کام کے  
F قوت کے لئے اور S فاصلے کے

5- کام کی اکائی کون سی ہے؟ اس کی  
تعریف بتائیں۔  
کام کی اکائی کو جول (Joule) کہتے ہیں۔  
اس کی تعریف یہ ہے:

اگر ایک نیوٹن قوت اپنی ہی سمت میں  
ایک میٹر فاصلے تک ملے تو یہ  
قوت ایک نیوٹن میٹر کام کرتی ہے۔  
اسے جول کہتے ہیں۔

معمولات برائے اساتذہ:

کوئی بھی جسم بھی کام کر سکتا ہے جب اس میں توانائی ہو۔ توانائی جسم کے کام کرنے کی  
صلاحیت کہتے ہیں۔

توانائی کی بہت سی قسمیں ہیں۔ مثلاً:

(1) حرکی توانائی (Kinetic Energy)

(2) پوٹینشل توانائی (Potential Energy)

(3) برقی توانائی (Electri Energy)

(4) حرارتی توانائی (Heat Energy)

(5) مقناطیسی توانائی (Magnetic Energy)

(6) کیمیائی توانائی (Chemical Energy)

(7) ایٹمی توانائی (Atomic Energy)

معلم بچوں پر واضح کرے کہ وہ صرف حرکی توانائی اور پوٹینشل توانائی کی بات کریں گے۔

### حرکی توانائی : (Kinetic Energy)

جسم کی حرکت اس کی حرکی توانائی کی وجہ سے ہے۔ جب جسم پر قوت لگا کر اسے حرکت دی جاتی ہے۔ تو اس عمل میں جسم پر کام کرنا پڑتا ہے۔ جو جسم کی حرکی توانائی میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ مثلاً ایک گیند کو پھینکا جاتا ہے۔ جب گیند ہاتھ میں تھی تو ہاتھ کی قوت کچھ دیر کے لئے اس پر اثر انداز تھی۔ فرض کریں یہ قوت  $F$  گیند پر  $S$  فاصلے تک عمل کرتی ہے تو گیند پر ہاتھ کی قوت نے جو کام کیا۔ اس کی مقدار  $F \times S$  ہے۔ اس کے بعد گیند ہاتھ سے کسی خاص رفتار کے ساتھ نکل جاتی ہے۔ اگر گیند کی کمیت  $m$  ہو اور قوت  $F$  اس میں اسراع  $a$  پیدا کرے تو نیوٹن کے دوسرے کلیے کے مطابق:

$$a = \frac{F}{m} \quad F = ma$$

چونکہ گیند ابتداء میں ساکن تھی اور اس نے ہاتھ سے چھوٹنے کے بعد حرکت کی۔ اس سے گیند کی ابتدائی ولاسٹی  $V_i$  آخری  $V_f$  فاصلہ  $S$  اور اسراع  $a$  اس مساوات سے نمایاں ہوگا:

$$V_f^2 - V_i^2 = 2aS$$

اس میں  $V_i = 0$  کے برابر ہے۔

$$V_f^2 - (0)^2 = 2aS \quad V_i \text{ کی قیمت ڈالنے کے بعد:}$$

$$V_f^2 = 2as \quad (2)$$

مسوات (1) سے قوت مساوات 2 میں لیتے تو

$$VF^2 = 2 \frac{F}{m} \times S$$

$$\text{OR } \frac{1}{2} mVF^2 = F \times S$$

لیکن  $F \times S$  کا مطلبی مقدار کو ظاہر کرتا ہے۔ اس  $mVF^2$  کینڈ کی حرکتی توانائی کو ظاہر کرتا ہے۔ یہ حرکتی توانائی یا  $KE$  سے ظاہر کیا جائے تو مساوات 3 یوں ظاہر ہوتی

$$K.E = \frac{1}{2} mV^2$$

اس مساوات سے معلوم ہوتا ہے کہ جسم کی حرکتی توانائی اس کی ولاسی کے مربع کے راست متناسب ہے۔ اگر وہ ایسا کو روک دیا جائے تو جسم کی حرکتی توانائی چار گناہ ہوگی۔ اس کے بندھن سے نکل ہوئی کوئی خط ناک ہوتی ہے۔ کیونکہ اس کی ولاسی بہت زیادہ ہوتی ہے۔ جسم کے کام کرنے کی صلاحیت چونکہ حرکتی توانائی سے ظاہر ہوتی ہے اس لیے اس کی پیمائش کی اکائیاں بھی کام کرنے کی اکائیاں ہیں۔

### پوٹینشل توانائی : (Potential Energy)

جسم کے وقوع یا ہیئت کی وجہ سے جو توانائی ہوتی ہے۔ اسے اس جسم کی پوٹینشل توانائی کہتے ہیں۔ مثلاً اگر ایک پتھر کو زمین سے اٹھا کر مکان کی چھت پر رکھتے ہیں تو اس میں وقوع کی وجہ سے کام کرنے کی صلاحیت پیدا ہوگی۔ اگر اسے چھت سے گرایا جائے تو وہ زمین پر آ کر کام کرنے کا۔ جب ہم نے اسے زمین سے اٹھا کر چھت پر رکھا تو اس عمل میں ہمیں اس پر کام کرنا پڑا۔

اگر پتھر کی کمیت  $m$  ہو اور چھت کی بلندی  $h$  تو جو کام اس پر کیا گیا۔ اس کی مقدار  $mgh$  ہے۔ یہ کام پوٹینشل توانائی کی صورت میں پٹیدو ہے۔ اگر پوٹینشل توانائی  $PE$  ظاہر ہو جائے تو  $PE = mgh$  کسی جسم کی پوٹینشل توانائی کا اندازہ اگے وقت  $h$  کا خیال رکھنا ضروری ہے۔  $h$  وہ سطح زمین سے ناپ لیتے ہیں یہ کسی اور چیز کے لحاظ سے بھی۔ فرض کیجئے ایک مکان کی



تیسری منزل پر جو کہ 10 میٹر اونچی ہے۔ ایک میٹر اونچی ایک میٹر رکھی ہے۔ جس کے اوپر ایک کلمہ کرام وزنی کتاب رکھی ہے۔ اگر کتاب کی پوٹینشل توانائی تیسری منزل کی سطح کے لحاظ سے معلوم کریں تو 9.8 جول ہوگی۔ اگر زمین کی سطح کے لحاظ معلوم کریں تو یہ 107 جول ہوگی۔ ہذا میں خیاں رکھنا چاہیے کہ پوٹینشل توانائی کسی خاص سطح سے معلوم کر رہے ہیں۔

اس مثال میں کشش ثقل کے باعث پوٹینشل توانائی معلوم کی گئی ہے۔ یہ ضروری نہیں کہ پوٹینشل توانائی وجہ کشش ثقل ہو۔ اگر ہم کسی گھڑی کو چابی دیں تو اس کا اسپرنگ کس جاتا ہے۔ اس عمل کے دوران گھڑی پر ہمیں کام کرنا پڑتا ہے۔ یعنی کچھ توانائی صرف کرنی پڑتی ہے۔ یہ توانائی اسپرنگ میں پوٹینشل توانائی کی صورت میں جمع ہو جاتی ہے۔ بعد میں یہ پوٹینشل توانائی گھڑی کی سوئیوں کی حرکت میں صرف ہوتی ہے۔ اس کے علاوہ ایک بندوق کی گولی میں کیمیائی توانائی پوٹینشل توانائی ہوتی ہے۔

سائنسی اصطلاحات اور مہارتیں:

حرکی توانائی، پوٹینشل توانائی، حرارتی توانائی، مقناطیسی توانائی، ایٹمی توانائی، میکانی توانائی کے نام وغیرہ۔

سائنسی مہارتوں کا استعمال ان سرگرمیوں میں ہو رہا ہے۔

سرگرمی نمبر 1: اسٹیم انجن کا ماڈل لیں۔ اس کے بوائلر میں پانی ڈال کر اسے گرم کریں۔

سوال: پانی گرم کرنے سے کیا ہوتا ہے؟

ممکنہ جواب: پانی گرم کرنے سے بھاپ پیدا ہوتی ہے۔

سوال: بھاپ کیا کام کرتی ہے؟

ممکنہ جواب: بھاپ کی حرارتی توانائی، میکانی توانائی میں تبدیل ہو کر انجن کو چلاتی ہے۔

سرگرمی نمبر 2: ایک پتھر کو کسی اونچی جگہ سے لڑھکائیے:

سوال: پتھر میں کون سی توانائی لڑھکنے کے دوران پیدا ہوتی ہے؟

ممکنہ جواب: حرکی توانائی

- سوال: یہ توانائی کس وجہ سے؟
- جواب: ممکنہ جواب: جسم کے حرکت کرنے سے۔
- سرگرمی نمبر 3: آپ کی گھڑی بند ہوگئی ہے۔ آپ اس میں چابی بھرتے ہیں۔
- سوال: گھڑی بند کیوں ہوگئی؟
- جواب: اس لئے کہ اس کے چلنے کے لئے توانائی موجود نہیں تھی۔
- سوال: گھڑی میں چابی بھرنے سے آپ نے کیا کیا؟
- جواب: آپ نے گھڑی کے اسپرنگ میں پوٹینشل توانائی محفوظ کی۔
- سوال: یہ توانائی کیسی ہوتی ہے؟
- جواب: یہ توانائی جسم میں محفوظ توانائی ہوتی ہے۔
- سرگرمی نمبر 4: آپ نے تریاڈیم کے متعلق پڑھا ہوگا۔ اس ذیم پر بجلی پیدا کی جاتی ہے۔
- سوال: یہ بجلی کیسے پیدا کرتے ہیں؟
- جواب: بجلی ٹربائن کی مدد سے پیدا کی جاتی ہے۔
- سوال: یہ ٹربائن کیسے چلتے ہیں؟
- جواب: پانی کے زور سے چلتے ہیں۔
- سوال: پانی گرنے سے کون سی توانائی پیدا ہوتی ہے؟
- جواب: ٹربائن کی پوٹینشل توانائی پانی کے گرنے سے حرکی توانائی میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ اور بجلی پیدا ہونا شروع ہو جاتی ہے۔
- سرگرمی نمبر 5: یوم آزادی کی خوشی میں پٹانے چھوڑے جاتے ہیں۔
- سوال: پٹانے چھوڑنے سے کیا ہوتا ہے؟
- جواب: روشنی اور آواز پیدا ہوتی ہے۔
- سرگرمی نمبر 6: رات کے اندھیرے میں آپ ٹارچ کی مدد سے چیزوں کو دیکھتے ہیں۔
- سوال: ٹارچ کی روشنی کس کی مدد سے پیدا کرتے ہیں؟

جواب: مارچ میں سیل ڈالے جاتے ہیں۔

سوال: سیلوں میں کیا ہوتا ہے؟

جواب: سیلوں میں کیمیائی مادہ ہوتا ہے۔

سوال: اس کیمیائی مادہ میں کون سی توانائی ہوتی ہے؟

جواب: اس میں مخفی توانائی موجود ہوتی ہے۔

سرگرمیوں اور تجربوں کو لکھنا: اب معلم طلباء کو گروپوں میں تقسیم کر کے ترتیب وار تمام تجربات اور ان کے خلاصے لکھنے کے لئے کہے۔ پہلے خود ایک آدھ وضاحت کرے۔ پھر طلباء کو اپنے تجربات ساتھیوں کے ساتھ بات چیت کر کے انہیں قلمبند کرنے کے لئے کہے۔  
تفویض: گھر سے تجربات کی ڈرائنگ کر کے لانے کو کہئے۔

## سبق نمبر 2:

اعادہ: کئے گئے تجربات پر سوالات کے ذریعے گزشتہ دن کے کام کا اعادہ کر لے۔ گزشتہ روز کی سرگرمیوں کا متن طلباء سے پڑھوائے یا خود پڑھے اور بچے توجہ سے سنیں۔  
پڑھنے کی سرگرمی: پڑھنے کی اس سرگرمی جہاں جہاں وضاحت کی ضرورت ہو اور جہاں جہاں اعادہ کئے ہوئے کام کا ذہن نشین کروائے۔ اس کے بعد مشقی سوالات کروائے۔ جوابات بچوں سے اخذ کروائیں۔

تفویض: یہ سوالات انہیں گھر سے کر کے لانے کو کہیں۔

جائزہ: نیا سبق شروع کرنے سے پہلے مندرجہ ذیل استعدادی جائزہ لے۔

(1) توانائی کیا ہے؟ توانائی بطور تبدیلی کے عامل پر بحث کریں۔

(2) حرکی توانائی کا سبب جسم:

(الف) کا ساکن رہتا ہے۔

(ب) کی حرکت ہے۔

(ت) کا اوپر اٹھانا ہے۔



(3) حرکی توانائی برابر ہے۔

(الف)  $\frac{1}{4} MV$  (ب)  $\frac{1}{2} MV^2$

(4) جسم کی حرکی توانائی اس کی ولاسٹی کے:

(الف) راست متناسب ہے۔

(ب) مربع کے راست متناسب ہے۔

(ج) چار گنا کے راست متناسب ہے۔

(5) حرکی توانائی کی پیدائش کی اکائیاں کام:

(الف) جی کی اکائیاں ہیں۔

(ب) کی اکائیوں سے ذرا مختلف ہیں۔

(ج) ناکائیوں سے بے حد مختلف ہیں۔

(6) جسم کی وہ توانائی جو اس کے وقوع یا بسیت کی وجہ سے ہو۔ اسے جسم کی:

(الف) حرکی توانائی کہتے ہیں۔

(ب) پوٹینشل توانائی کہتے ہیں۔

(ج) حرارتی توانائی کہتے ہیں۔

(7) جسم کی پوٹینشل توانائی برابر ہے:

(الف)  $\frac{1}{2} mgh$

(ب)  $mgh$

(ج)  $2 mgh$

(8) کسی جسم کی پوینٹس توانائی کا اندازہ لگاتے وقت کس بات کا خیال رکھا جائے؟

(الف) m کا

(ب) g کا

(ج) h کا

(9) جب گہری کو چابی دی جاتی ہے۔ تو کون سی توانائی صرف کرنی پڑتی ہے؟

(الف) حرکی توانائی

(ب) پینٹل توانائی

(ج) میکانی توانائی

## روشنی کا انعکاس

طبیعیات

مشہور

روشنی کا انعکاس

عنوان:

ستوی آئینے

موضوع:

ایک گھنٹے

دورانیہ:

ہم

جماعت:

ہماری سید اس سبق کی تدریس کا مقصد طلباء کو اس مظہر قدرت سے روشناس کرانا ہے۔ جسے ہم روشنی کا انعکاس کہتے ہیں۔

• بنیادی تصورات جن کا اس سبق میں احاطہ کیا گیا ہے، یہ ہیں۔

(1) یہ منظم کب اور کہاں سرورق ہوتا ہے؟

(2) روزمرہ زندگی میں اس کی کیا اہمیت ہے؟

(3) یہ تارکین آسمان کے تابع رہتا ہے؟

(4) ایک ستوی آئینے میں بننے والی شبیہ کس نوعیت کی ہوتی ہے؟ اور اس کا محل وقوع کیوں کر معلوم کیا جاسکتا ہے؟

اس سبق کے پڑھنے کے بعد طلباء اس قابل ہو جائیں گے کہ وہ:

(1) روزمرہ زندگی میں انعکاس روشنی کے عمل کی نشان دہی کر پائیں۔

(2) شعاع منعکس، شعاع واقع اور عمود کا مفہوم جان پائیں۔

(3) قانون انعکاس بیان کر پائیں۔

(4) باقاعدہ اور بے قاعدہ انعکاس میں فرق بیان کر سکیں۔

(5) حقیقی اور مجازی شبیہ کا واضح تصور قائم کر سکیں۔

(6) ستوی آئینے میں شبیہ بننے کا عمل جان سکیں۔

طریقہ تدریس: تجرباتی، مشاہداتی، انکشافی

تدریسی معاونات: ستوی آئینے، کامن پن، ڈرائنگ پن، ڈرائنگ بورڈ، پینش کا فیتہ، ڈرائنگ شیٹ۔

Motivation: طلباء کو نئے سبق کی طرف راغب کرنے کے لئے ان سے چند سوالات کئے جائیں۔ مثلاً

(1) جب وہ آئینے کے سامنے کھڑے ہو کر بالوں میں کنگھی کرتے ہیں تو کیا ان کی وہ شبیہ جو آئینے میں دکھائی دے رہی ہے۔ اس کی مانگ بھی اسی جانب ہے۔ جس جانب کہ ان کی اپنی مانگ ہے؟

(2) آئینے کے قریب آنے سے کیا ہماری شبیہ ہماری جانب آتی ہے یا وہ رٹتی چلی جاتی ہے؟

(3) کیا آئینے کے سامنے کتاب کھول کر آئینے میں ہی پڑھی جاسکتی ہے؟

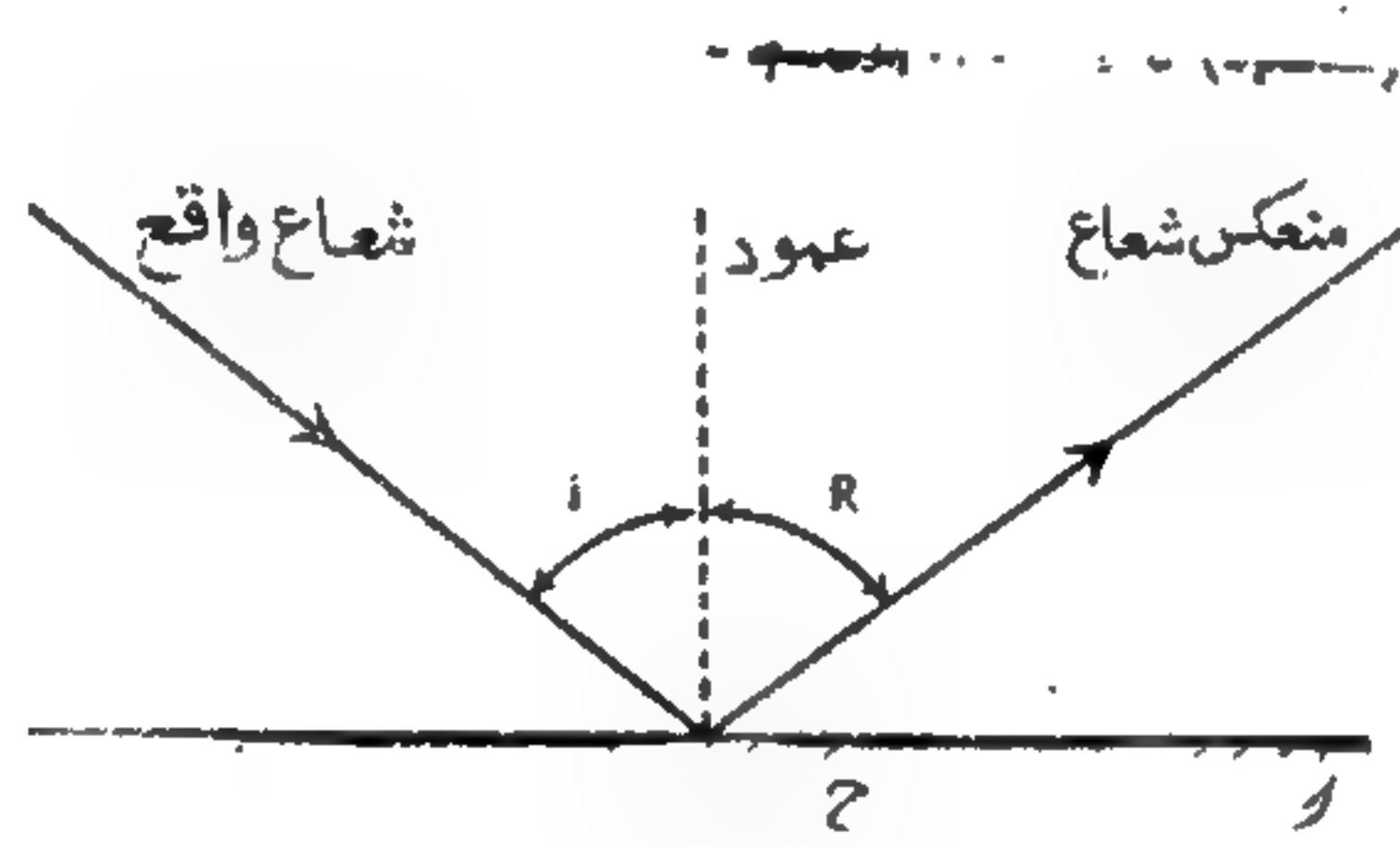
(4) ایک ستوی آئینے میں شبیہ آئینے کی پشت پر کتنے فاصلے پر بن پاتی ہے؟

(5) کیا شفاف پانی چمکدار فرش، پالش شدہ اشیاء ایک ستوی آئینے کا کام کرتی ہیں؟

(6) چمکدار کاغذ پر نگاہ جمانا آسان ہوتا ہے یا ایک کھردرے کاغذ پر؟

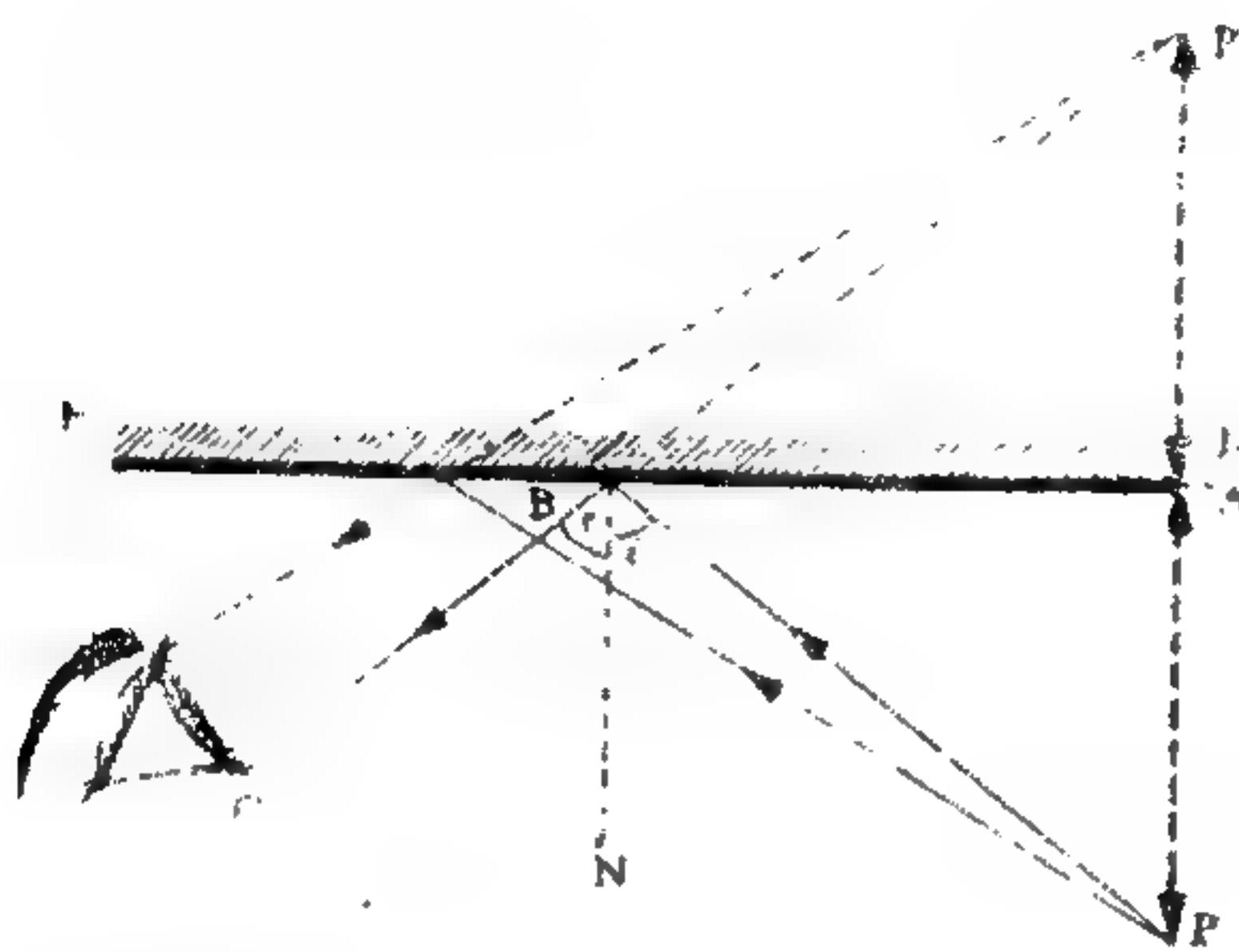


روشنی کا انعکاس (Reflection of Light): جب روشنی کسی آئینے یا چمکدار سطح سے ٹکراتی ہے تو وہ اس سے ٹکرائیوں پیچھے کی جانب ہٹتی ہے جیسے کہ ایک ربڑ کی گیند کسی دیوار سے ٹکرائے۔ روشنی کی یہی عمل انعکاس کہلاتا ہے۔ گھروں میں استعمال کئے جانے والے تمام آئینے بلحاظ سطح کافی ہموار ہوتے ہیں۔ عمدہ اور مہنگے قسم کے آئینے بلحاظ سطح بالکل ہموار ہوتے ہیں۔ ایسے ہی جیسے کہ کسی جھیل، تالاب یا کنویں میں کھڑے پانی کی سطح۔ وہ آئینہ جس کی سطح بالکل ہموار ہوتی ہے۔ ستوی آئینہ کہلاتا ہے۔ اس آئینے میں انعکاس کا عمل یوں ہوتا ہے۔



اب ایک ستوی آئینے کی سطح ہے۔ روشنی کی ایک شعاع دج نقطہ ج سے منعکس ہو کر ج ڈ کی سمت چلی جاتی ہے۔ نقطہ ج کو نقطہ وقوع (point of incidence) کہا جاتا ہے۔ اس نقطہ پر

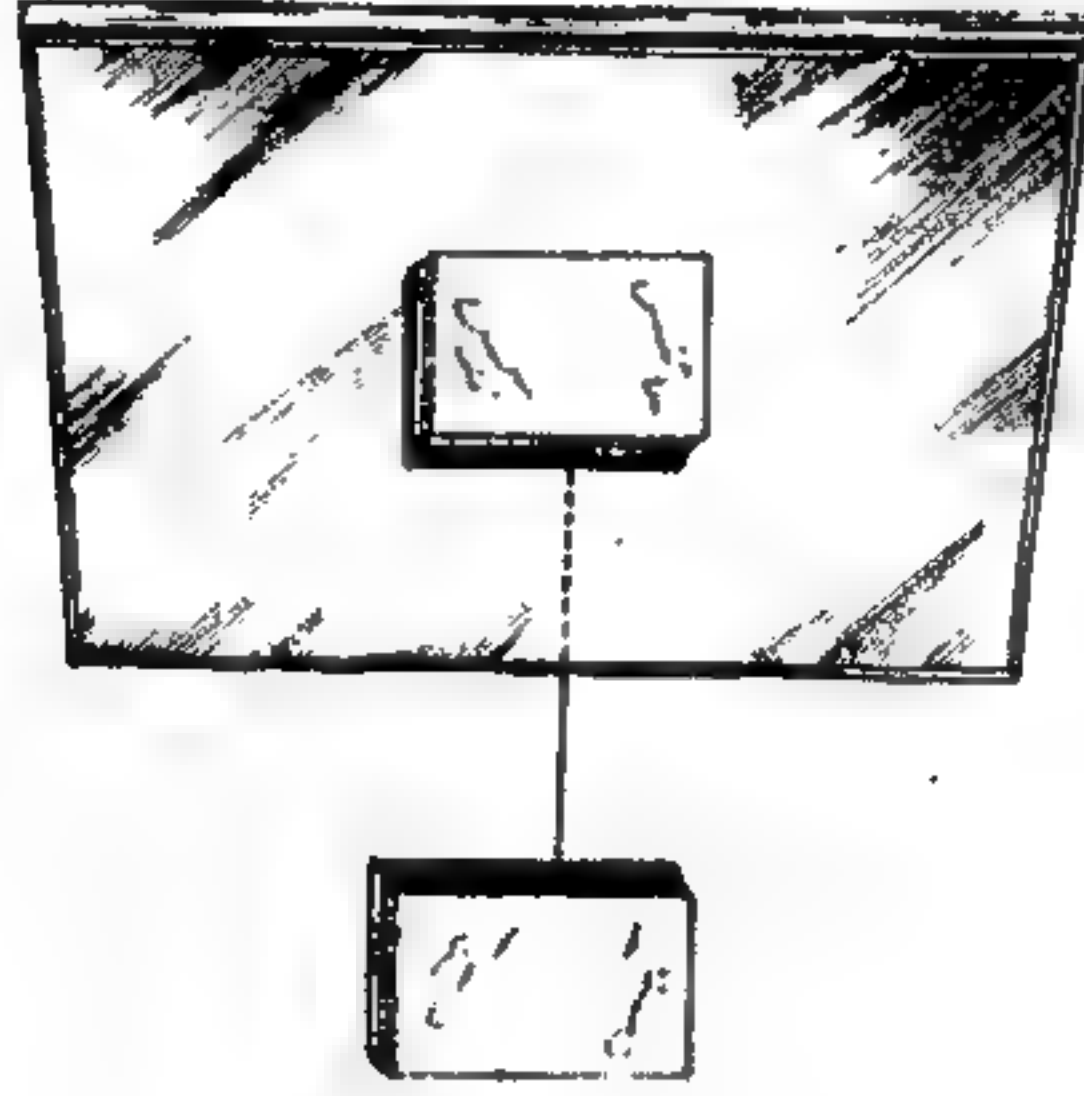
خطِ جِجِ عموداً کھینچا گیا ہے۔ اسے عمود (Normal) کہتے ہیں۔  
 (Incident Ray) کہتے ہیں۔ یہ شعاع منعکس (Reflect) کرتی ہے۔  
 ہے۔ زاویہِ وقوعِ جِجِ، زاویہِ قوتوں یا (angle of Incidence) کہتے ہیں۔  
 زاویہِ انعکاس یا (Angle of Reflection) کہلاتا ہے۔ اس زاویہ سے مندرجہ ذیل قوانین  
 کے تابع رہتا ہے۔



- (1) زاویہ انوکھاں اور زاویہ وقوع ہمیشہ ایک دوسرے کے برابر ہوں گے۔
- (2) شعاع واقع، شعاع منعکس اور نقطہ وقوع پر عمود ہمیشہ ایک ہی سطح کے ساتھ مس کرتے ہوئے رہیں گے۔

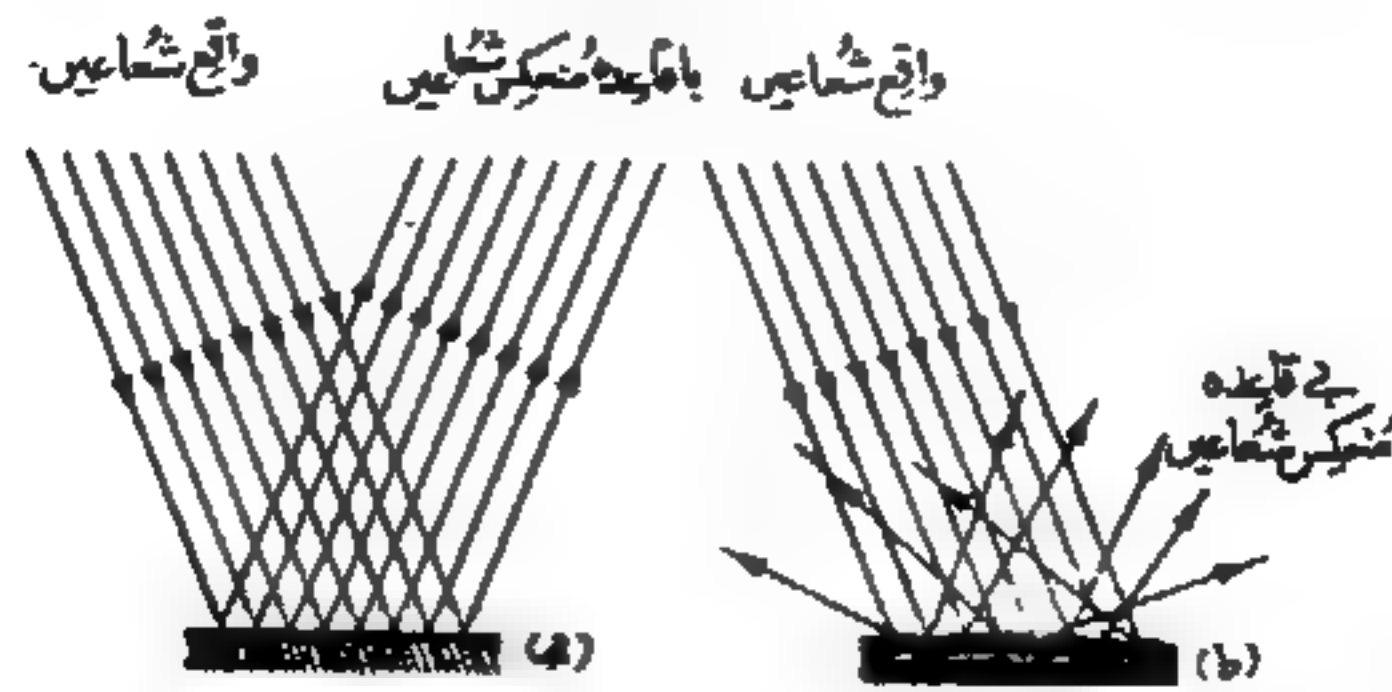
سررمی نمبر 1: ستوی آئینے میں شبیہ کیوں نہیں پاتی ہے؟ ان وضاحتات میں نمبر 2 میں ہونا ہے۔ نقطہ P سے شعاعیں آئینے کی سطح پر آکر ناقص انعکاس کے تحت لوٹتی ہیں۔ لیکن آنکھ کو محسوس ہوتا ہے گویا کہ یہ نقطہ P سے اس کی جانب آرہی ہیں۔ دیکھنا چاہئے نقطہ P پر نقطہ P کو مل جاتا ہے۔ چونکہ شعاعیں اصل میں نقطہ "P" سے آئیں گی جب نہیں آئیں۔ لہذا یہ نقطہ P

P مجازی شبیہ ہوگی۔ اب اگر فاصلہ PD کی پیمائش کی جائے تو یہ فاصلہ PD کے برابر ہوگا یعنی شبیہ کا فاصلہ آئینے کی سطح سے اتنا ہی ہے جتنا کہ اصل جسم کا آئینے کے سامنے:  
 عرضی الٹی شبیہ



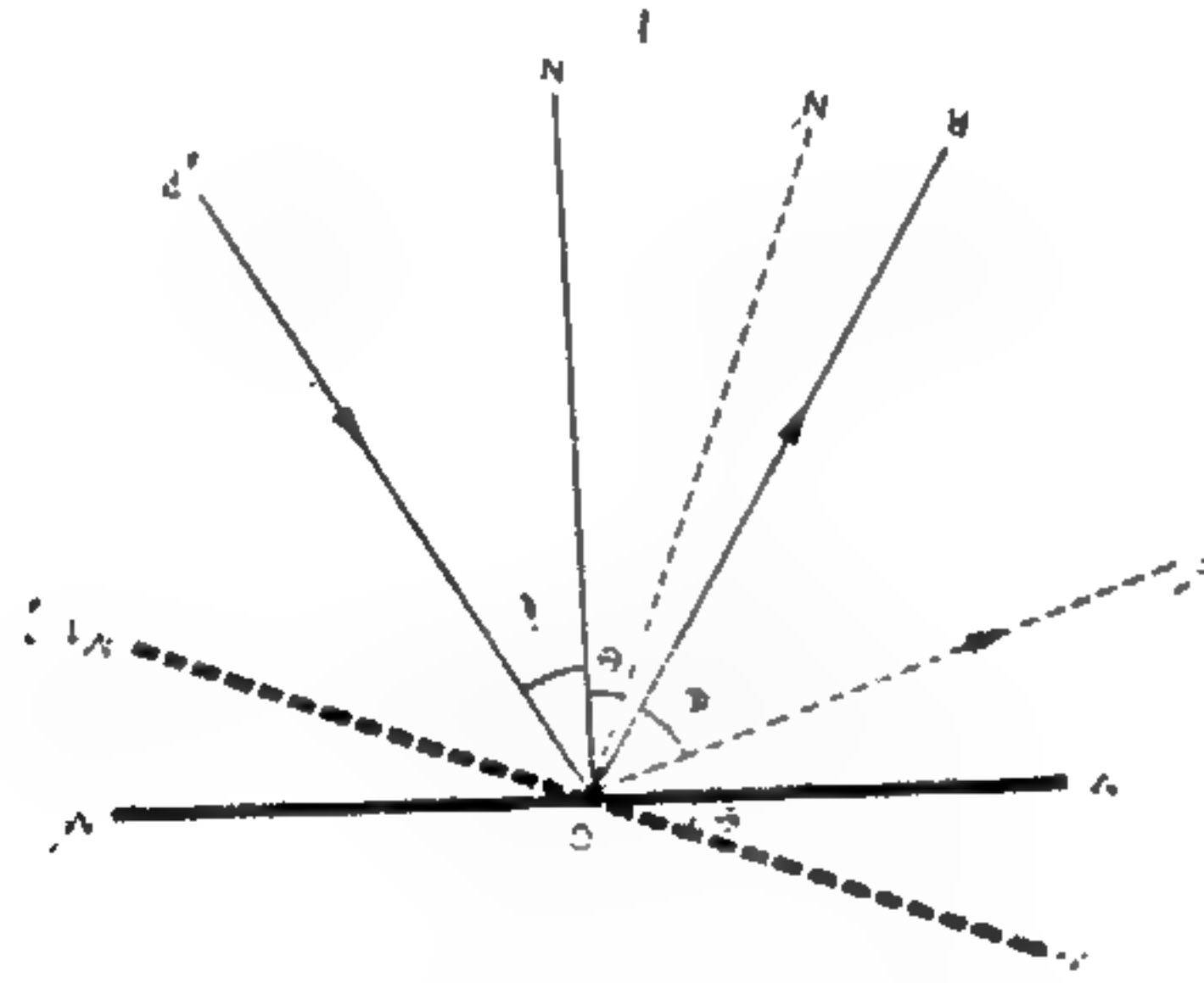
ستوی آئینے میں جو شبیہ بنتی ہے وہ بلحاظ جسامت اصل کے برابر ہوتی ہے۔ تاہم یہ عرضی الٹی ہے جیسی کہ اوپر کی شکل میں نظر آ رہی ہے۔  
روشنی کا باقاعدہ اور بے قاعدہ انعکاس:

جب کسی جسم سے نکلی ہوئی متوازی شعاعیں ایک ہموار چمک دار سطح سے ٹکراتی ہیں۔ اور قوانین انعکاس کے تحت جب وہ سطح سے لوٹتی ہیں تو یہ پھر بھی باہمی طور پر متوازی ہی رہتی ہیں۔





یہی شعاعیں جب کسی کھر دری یا غیر ہموار سطح سے ٹکراتی ہیں تو باوجود اس کے کہ یہ قوانین انعکاس کے تابع ہوتی ہیں۔ عمل انعکاس کے بعد مختلف جانب بکھر جاتی ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہوتی ہے کہ غیر ہموار یا کھر دری سطح پر کھینچا جانے والا عمود مختلف نقطوں یا مقامات پر مختلف انداز اختیار کرتا ہے۔ چونکہ مختلف نقطوں پر کھینچے جانے والے عمود آپس میں متوازی نہیں ہوتے۔ لہذا وہ شعاعیں جو منعکس ہو رہی ہیں۔ وہ بھی ایک دوسرے کے متوازی نہیں رہ پاتیں۔ روشنی کے اس بے قاعدہ انعکاس کے باعث ہمیں وہ اشیاء جو خود روشن نہیں واضح طور پر دکھائی نہیں دینے لگتی ہیں۔ ہماری آنکھیں چندھیانے سے بچ جاتی ہیں۔ اخبار اور کتاب پڑھنے میں آسانی رہتی ہے۔ چمکدار کاغذ پر ہنسی ہوئی تحریر پڑھنے میں اس لئے تصویر یا اس پر چھپی ہوئی تحریر پڑھنے میں اس لئے دقت ہوتی ہے کہ روشنی کی شعاعیں بجائے ہر سو بکھرنے کے ایک خاص سمت میں پھیلنے لگتی ہیں۔ باقاعدہ اور بے قاعدہ انعکاس کی وضاحت مندرجہ ذیل شکل سے بھی کی جاسکتی ہیں۔



ستوی آئینے کو گھمانا: جب ایک آئینے کو کسی روشن جسم مثلاً سورج کے سامنے رکھ کر ذرا بھی جنبش دی جائے تو اس سے بننے والا عکس تیزی سے اپنی جگہ سے پرلے ہٹ جاتا ہے۔ قوانین انعکاس کے تحت جب اس مظہر کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ تو یہ نتیجہ سامنے آتا ہے کہ جب کبھی آئینہ زاویہ  $O$  سے گھومتا ہے تو منعکس شعاع  $2Q$  یعنی اس سے دو گنا زاویے سے گھومتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ آئینے کی ذرا سی جنبش بھی منعکس شعاع کو واضح طور پر اپنی جگہ بدلنے پر مجبور کرتی ہے۔

PO روشنی آئینہ MM سے منعکس ہو کر OR کی جانب جا رہی ہے۔ ON نقطہ وقوع O پر نمودار ہے۔ آئینہ وزاویہ Q سے کھمبائیں۔ اب یہ M، M پر پوزیشن پر آ جاتا ہے۔ ON اب اس پوزیشن نقطہ وقوع پر نمودار ہے۔ شعاع واقع PO بھی اب قوانین انعکاس کے تحت انعکاس کے بعد یہ راستہ OR اختیار کرتی ہے۔

زاویہ ROR منعکس شعاع کے گھومنے کا زاویہ ہے

$$\angle POR = \angle PON + \angle NOR = 2i$$

اب آئینہ زاویہ Q سے کھمایا گیا تو اس صورت میں

$$\angle POR = \angle PON + \angle NOR = (i = Q) (i + Q) = 2(i + Q)$$

منعکس شعاع کے گھومنے کا زاویہ

$$\angle ROR = \angle POR - \angle POR = 2(i + Q) - 2i = 2Q$$

بانی اصطلاحات اور مہارتیں۔

قانون انعکاس - شعاع واقع - شعاع منعکس - زاویہ وقوع - زاویہ انعکاس کے برابر ہونے کا استعمال سرزمیوں میں ہوتا ہے۔

متن کا خلاصہ معلم زبانی طور پر بتائے کہ آج ہم مختلف سرزمیوں کے ذریعے یہ ثابت کریں گے کہ باقاعدہ اور بے قاعدہ انعکاس میں کیا فرق ہوتا ہے؟ حقیقی اور مجازی شبیہ کا کیا تصور ہے؟ تنوی آئینے میں شبیہ کیسے بسی ہے؟ وغیرہ وغیرہ۔

مرہ 1 ایک برے تنوی آئینے کو میز پر رکھ کر طلباء سے ان سوالات کے جواب ان کے اپنے مشاہدے کی بنا پر حاصل کئے جائیں۔

1- کیا ایک تنوی آئینے میں بننے والی شبیہ عکسی الٹی ہوتی ہے۔ کیا ہمارا دایاں ہاتھ شبیہ کا بایاں ہاتھ بن جاتا ہے؟

2- کیا ایک تنوی میں بننے والی شبیہ کو پروے پر حاصل کیا جاسکتا ہے۔ ایسی شبیہ حقیقی کہا جائے یا کہ مجازی؟

3 تنوی آئینے میں جو شبیرہ نظر آتی ہے۔ وہ اس کی شکل سے پشت کی جانب ہے۔

4۔ اس شبیرہ کا فاصلہ آئینے کی سطح سے متناہ کا؟

مرئی نمبر 2

ایک تنوی آئینے کے سامنے پیدائش کا فیتہ کھول کر اس پر یوں رکھیں کہ اس کی جانب سے ایک لہریں مت چلا جائے۔ طلباء کو کہیں کہ وہ فیتہ اور اس کی شبیرہ کے بیچ یہ بتائیں۔۔۔ فیتہ کا وہاں کیا آئینے کے سامنے ہے۔ اس کی شبیرہ آئینے کی پشت پر کتنے فاصلے پر واقع ہے۔

مرئی نمبر 3

مسدود شدہ ذیل شکل کے ذریعے شبیرہ کی پوزیشن تلاش کرنا ہے۔

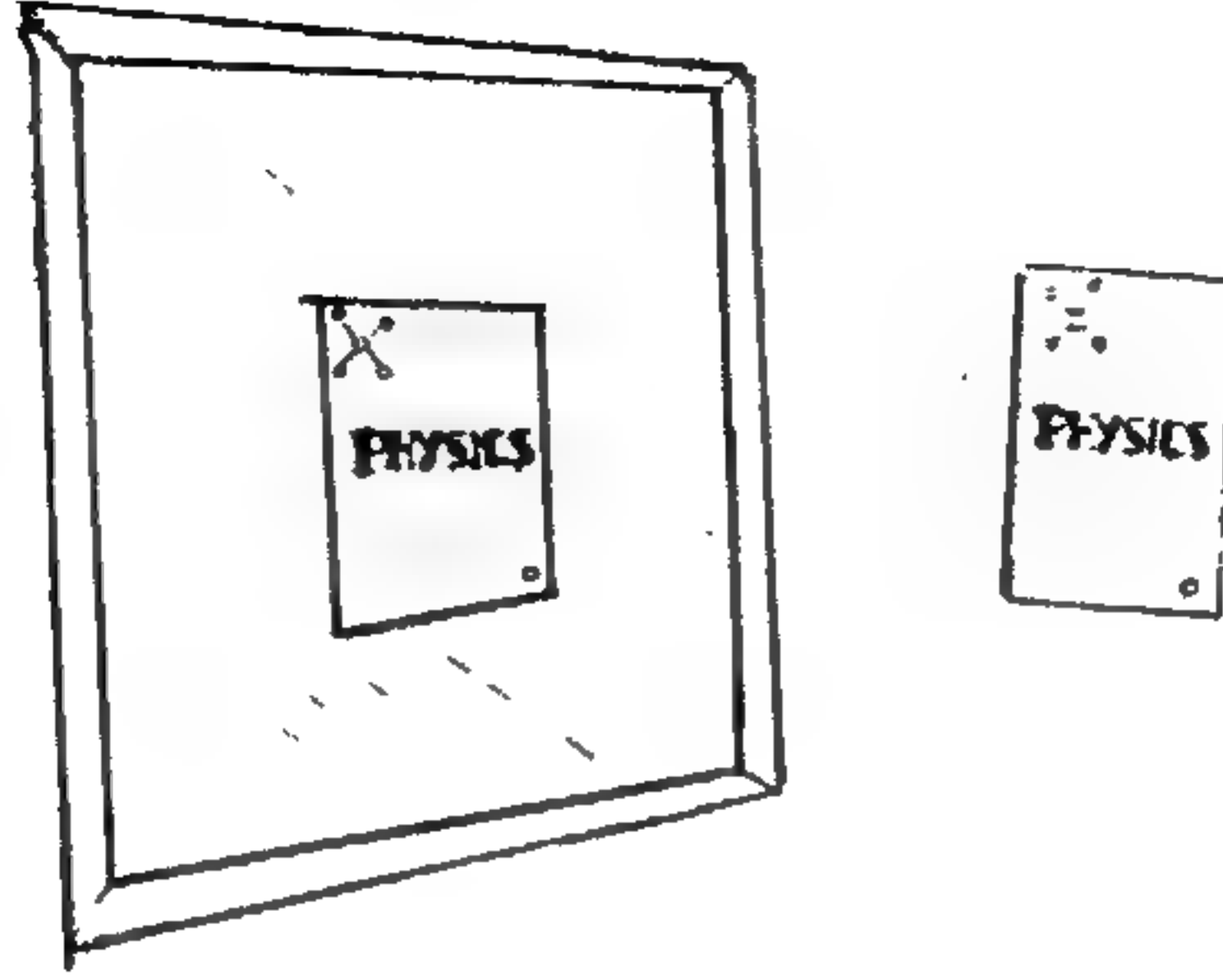
ایک تنوی آئینے کے سامنے ایک بورڈ پر ایک پن کا ردی ہے۔ اس کا آئینے میں عکس آ رہا ہے۔ گ۔ اپنی ناک و نواس پر جہاں رکھیں۔ اور ایک دوسری پن آئینے کی پشت پر رکھیں۔ جہاں یہ پہلی پن کے عکس کے ساتھ مطابقت رکھتی ہے۔ آئینہ و قدرے دائیں بائیں ہلکیں۔ تاہا عکس اور یہ دوسری پن جدا ہوتے دکھائی دیں گے۔ وہ پھر روشنیوں کے بعد دوبارہ متناہ کیجئے جہاں پن اور عکس آنکھ کی حرکت کے ہم جو ایک ہی جگہ ایک ہی جانب جاتے دکھائی دیں۔ یہ وہ مقام ہوگا جہاں عکس بن رہا ہے۔

مرئی نمبر 4۔ تجربوں کو لکھیں۔ اب معلم طلباء کو گروپوں میں تقسیم کر کے تمام تجربات اور ان کے نتائج لکھنے سے کہیں گے۔ پہلے خود ایک آدھ تجربے کے لکھنے کی وضاحت کرے۔ پھر طلباء کو اپنے ساتھیوں سے ساتھ بات چیت کر کے انہیں لکھنے کو کہیں گے۔

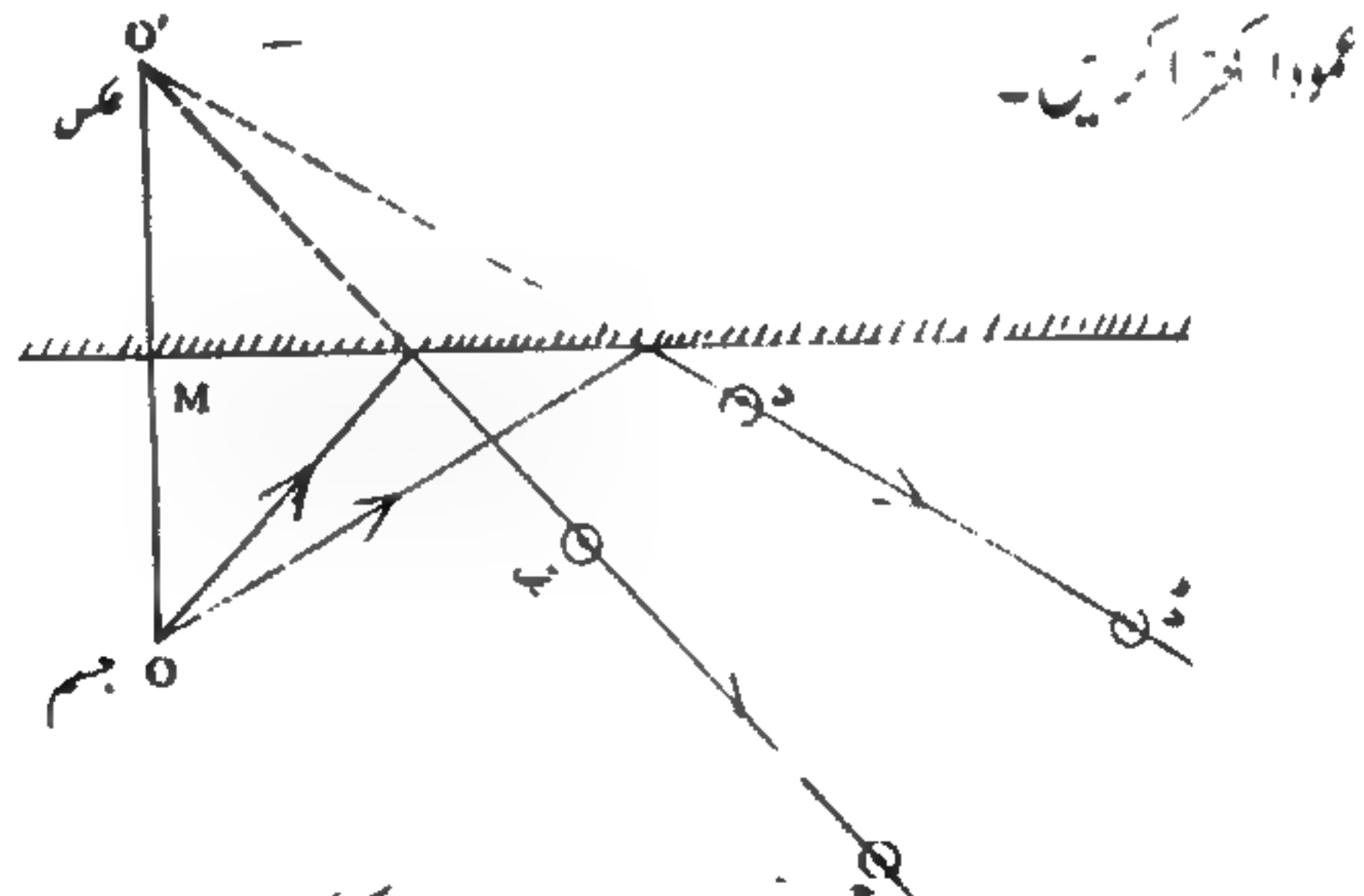
تفویض معلم کو چاہیے کہ کئے گئے تجربات پر سوالات کے ذریعے مرشد بن کے کام لے کرے۔  
مرئی نمبر 5۔ ذیل سرگرمیوں کا متن طلباء سے پڑھوائے یا خود پڑھیں اور بچے توجہ سے لیں۔



سرگرمی نمبر 4: ایک آئینے کے سامنے کتاب کھول کر آئینے میں ہی اسے پڑھنے کی کوشش کریں۔ طلبہ سے پوچھیں کہ الفاظ کی ترتیب اور بناوٹ میں فرق کیوں آگیا ہے۔



سرگرمی نمبر 5: ستوی آئینے میں عملی طریقے سے جسم کے عکس کا محل وقوع بیان کرنا۔  
ستوی آئینے کا ایک ٹکڑا سٹینڈ یا بڑے کارک کی مدد سے ڈرائنگ بورڈ پر لگی کاغذی شیٹ پر



شیٹ کے سامنے ایک کا من پین O لگائیے۔ اب آنکھ کو ایک جانب لے جا کر آئینے میں پین O کے عکس پر نکاؤ جمائیں۔ اسی حالت میں عکس کو پین B کے پیچھے چھپا دیں پھر ایک اور پین C لگائیں۔ جو عکس اور پین B کے اپنے پیچھے چھپا دے۔ آنکھ کو ذرا اور آگے لے جائیں۔ اور ایک بار پھر عکس کو دیکھتے ہوئے پین D اور لگائیں۔ B، C اور D میں سے گزرتا ہوا خط تقسیم کھینچیں۔ یہ دونوں آئینے کی پشت پر نقطہ O پر ملیں گے۔ یہی نقطہ O اب پین O کا مقام عکس ہوگا۔ فاصلہ OM اور OM پیمائش کرنے پر برابر ہوں گے۔

پڑھنے کی سرگرمی: ان سرگرمی کے بعد معلم بچوں سے تجربات میں استعمال شدہ سامان اٹھوائے۔  
 طباء سے کتابیں نکلوائے اور پڑھنے کی سرگرمی شروع کر دے۔ جہاں جہاں وضاحت کی ضرورت ہو  
 اور جہاں جہاں اعادہ ہو، ذہن نشین کروائے۔ اس کے بعد معلم مشقی سوالات حل کروائے۔ جوابات  
 زیادہ سے زیادہ بچوں سے اخذ کروانے چاہیے۔

تفویض: یہ سوالات انھیں گھر سے کر کے لانے کو کہیں۔

جائزہ: اگلے دن نیا سبق شروع کرنے سے پہلے جائزہ لے۔ مثلاً

1- آپ تجربے سے کیسے ثابت کر سکتے ہیں۔ کہ عمل انوکاس میں شعاع واقع، شعاع

منعکس اور عمود ایک ہی سطح میں واقع ہوتے ہیں؟

2- ایک ستوی آئینے میں شبیہ کو جیومیٹری کے طریقے سے تلاش کرنے کے لئے کم از

کم دو شعاعوں کی ضرورت ہوتی ہے۔ ایسا کیوں ہے؟

3- دو متوازی آئینوں کے درمیان ایک موم بتی روشن کریں۔ موم بتی کے کتنے عکس

دکھائی دینے چاہئیں۔

4- دوکانوں یا شوکیسوں پر لگے ہوئے بڑے بڑے آئینوں کی موجودگی کا بعض اوقات

احساس ہی نہیں ہو پاتا۔ ایسا کیوں ہوتا ہے؟ کسی حادثے سے بچنے کے لئے اس

سلسلے میں کیا مناسب طریقہ تجویز کرنا چاہیے۔

5- بچوں کی کتابوں کو دلکش بنانے کے لئے انہیں چمکدار کاغذ چھاپنا چاہیے۔ آپ کا کیا

خیال ہے؟

6- صبح اور شام کے وقت جب سورج افق سے کافی نیچے ہوتا ہے تو پھر بھی فضا خاصی

روشن ہوتی ہے۔ ایسا کیوں ہوتا ہے؟

## برق (ELECTRICITY)

اس عنوان کے لئے جو طریقہ تدریس اختیار کیا گیا ہے۔ اسے تحقیقاتی طریقہ تدریس، دریافتی طریقہ تدریس یا انکشافی طریقہ تدریس بھی کہتے ہیں۔ یہ ایک ایسا طریقہ ہے جس میں استاد، درپے مل کر سائنسدانوں کی سی روح اور انہی کے طریقوں کے مطابق کام کرتے ہیں۔ اس طریقہ کے اہم خدو خال درج ذیل ہیں۔

- |                    |                             |
|--------------------|-----------------------------|
| 1- مشاہدات کرنا۔   | 2- تخمینے اور اندازے لگانا۔ |
| 3- گروہ بندی کرنا۔ | 4- مشاہدات کا اندراج کرنا۔  |
| 5- موازنہ کرنا     | 6- پیشہ پیش کرنا۔           |
| 7- تجربات کرنا۔    | 8- تجزیہ کرنا۔              |
| 9- نتائج اخذ کرنا۔ |                             |

### ماڈیول کا خاکہ

اس عنوان کے ماڈیول کو مندرجہ ذیل ترتیب پر تیار کیا گیا ہے۔ اور اس میں سائنسی مہارتوں اور اصطلاحات کو بھی شامل کیا گیا ہے۔

- |                                  |                                |            |                  |
|----------------------------------|--------------------------------|------------|------------------|
| 1- عنوان                         | 2- مقاصد                       | 3- معاونات | 4- سابقہ معلومات |
| 5- معلومات برائے اساتذہ          | 6- سائنسی اصطلاحات             |            |                  |
| 7- متن کا خلاصہ                  | 8- سرگرمیاں و تجربات           |            |                  |
| 9- سرگرمیوں اور تجربات پر سوالات | 10- سرگرمی اور تجربات کو لکھنا |            |                  |
| 11- اعادہ                        | 12- اضافی سرگرمیاں             |            |                  |
| 13- پڑھنے کا سرگرمی              | 14- جائزہ                      |            |                  |



### آغاز تدریس بذریعہ سوالات:

بچوں میں پیدائش طور پر تجسس کا مادہ پایا جاتا ہے۔ بچے جب ہوش سنبھالتا ہے۔ وہ اپنے ارد گرد کی چیزوں کو الٹ پلٹ کر سمجھنے کی کوشش کرتا ہے۔ اس کے ذہن میں طرح طرح کے سوالات پیدا ہوتے ہیں جن کو بھی سمجھنے اور ان کا جواب معلوم کرنے کی کوشش کرتا ہے۔ اس لئے کہ یہ بھی وہ خود تجربات کرتا ہے۔ اور کبھی دوسروں سے سوالات پوچھتا ہے۔ یہ کیا ہے۔ یہ کیسے ہے؟ یہ کیوں ہے؟ وغیرہ وغیرہ۔ تدریس سائنس اس کے اس تجسس کو جالبخشنے کا عمل ہے۔ اس لئے تدریس کا آغاز سوالوں سے ہی کیا جانا بہتر ہے۔ سوالات دو طرح کے ہوتے ہیں۔ معلوماتی سوالات اور تحقیقاتی سوالات۔

- 1- معلوماتی سوالات: اس عمل سے ہمارا مقصد بچے کی معلومات میں اضافہ کرنا ہوتا ہے۔ مثلاً پلاسٹک کی کنگھی بالوں میں پھیرنے سے کاغذ کے ٹکڑوں کو کیوں اٹھا لیتی ہیں۔
- 2- تحقیقاتی سوالات: ایسے سوالات بچوں کی سوچ بچار کی قوتوں کو ترقی دینے کے لئے کئے جاتے ہیں۔ مثلاً وہ کون سا اصول ہے جس کے تحت پانی ہمارے گھروں میں پہنچ آتا ہے۔ آواز کس سر سے پیدا ہوتی ہے؟ بلب کیسے روشن ہو جاتا ہے؟ وغیرہ وغیرہ۔

### تعیینی سوالات:

- 1- اگر شیشے کی سلاخ کو ریشمی کپڑے سے رگڑا جائے یا آنسو کی سلاخ کو اونی کپڑے یا پلے کی کھال سے رگڑا جائے تو ان سلاخوں پر کیا تبدیلی واقع ہوتی ہے؟
- 2- چارج کی کتنی قسمیں ہیں؟
- 3- قشابہ اور غیہ قشابہ چارجوں کا باہم کیا عمل ہوتا ہے؟
- 4- برق کی کتنی قسمیں ہیں؟
- 5- برق سکونی اور برقی کرنٹ سے کیا مراد ہے؟

### مادہ کی برقی نوعیت

معلومات برائے اساتذہ: تمام مادی اشیاء چھوٹے چھوٹے ذرات پر مشتمل ہوتی ہیں۔ جن کو ایٹم

تے ہیں۔ ایسے اندر مزید چھوٹے ذرات شامل ہیں۔ جن کی تعداد 36 کے قریب ہے۔ لیکن ان سب ذرات میں تین ذرات ایسے ہیں۔ جن کو بنیادی ذرات کہا جاتا ہے۔ وہ ذرات نیوٹرون، پروٹون اور ایٹم ان بناتے ہیں۔

1۔ پروٹون ایٹم کے مرکزہ میں پایا جانے والا بھاری ذرہ ہے جس پر الگائی مثبت چارج ہوتا ہے۔

2۔ نیوٹرون دروازہ جو مرکزہ میں پایا جاتا ہے وہ نیوٹرون ہے۔ جس پر کوئی چارج نہیں ہوتا۔ ہتاس کی میت پروٹون کی میت کے تقریباً برابر ہوتی ہے۔ ایٹم کا تمام وزن ان ذرات کی موجودگی کی وجہ سے ہوتا ہے۔ ان ذرات کو نیوکلائی ذرات کہتے ہیں۔

3۔ ایٹم ان تیسہ ذرہ جو مرکزہ کے ارد گرد مخصوص دائرہ میں گردش کرتا ہے۔ جو انتہائی ہلکا ذرہ ہے۔ جس پر منفی الگائی چارج ہوتا ہے۔ ایٹم ان کہلاتا ہے۔ کسی ایٹم میں ایٹم انوں اور پروٹونوں کی تعداد ہمیشہ برابر ہوتی ہے۔ اس لئے ایٹم ایک تعدیلی ذرہ بن جاتا ہے۔ ایٹم ان کا وزن پروٹون سے وزن  $1/1837$  حد اور نیوٹرون کے وزن کا  $1/1842$  ہوتا ہے۔ جب کسی ایٹم سے ایٹم ان کا اخراج ہو تو یہ ذرہ باردار بن جاتا ہے۔ ایسے ذرے مثبت یا منفی باردار ذرہ کہتے ہیں۔ اور جس ذرہ میں ایٹم ان جذب یا منع ہو جائیں۔ اس پر منفی بار آ جاتا ہے۔ یہ منفی باردار ذرہ کہلاتا ہے۔

### حاجز اور موصل اشیاء

ایسی اشیاء جن میں آزاد الیکٹرون ہوں۔ موصل اشیاء کہلاتی ہیں۔ آزاد ایٹم ان اپنے ایٹم ان جن کا تعلق مرکزہ سے گزرتے ہیں۔ یہ وہ مرکزہ سے دور ہوں۔ مثلاً تانبا، لوہا، ایوٹیم وغیرہ۔ ایسی اشیاء جن میں آزاد الیکٹرون نہ ہوں۔ غیر موصل اشیاء کہلاتی ہیں۔ ایسی اشیاء میں ایٹم ان کا تعلق مرکزہ سے بہت مضبوط ہوتا ہے۔ اس لئے ایسی اشیاء میں برقی چارج نہیں گزر سکتا۔ مثلاً لکڑی، پلاسٹک، بربرون وغیرہ۔ ان دو قسموں کے علاوہ مادہ اشیاء کی ایک تیسری قسم بھی ہے۔ جس کو نیم موصل یا جاتا ہے۔ مثلاً سلیکان وغیرہ۔

### کولمب کا قانون

1784ء میں فرانسیسی سائنسدان چارلس آگسٹن ڈی کولمب نے تجربات کے بعد اپنے نتائج کو ایک قانون کی شکل میں پیش کیا۔ جس کو کولمب کا قانون کہتے ہیں۔ اس قانون کے مطابق دو چارج شدہ اجسام کے درمیان کشش یا دفع کی قوت دونوں اجسام پر چارج کی مقدار کے حاصل ضرب کے راست متناسب اور باہمی فاصلہ کے مربع کے بالکل متناسب ہوتی ہے۔

اگر دو چارج  $q_1$  اور  $q_2$  ایک دوسرے سے  $r$  فاصلے پر موجود ہوں تو تعریف کی رو سے قوت کشش یا قوت دفع  $F$  متناسب ہوگی:

$$F \propto \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

یا

$$F = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

جہاں  $K$  ایک مستقل ہے اور اس کی مقدار بین الاقوامی نظام پیمائش میں  $9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$  ہوتی ہے۔ اس  $K$  کو عموماً ایک اور مستطیل میں ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

ابنذا

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

جہاں  $\epsilon_0$  خلائی نفوذ پذیری ہے۔ اور اس کی قیمت  $8.85 \times 10^{-12} \text{ dN} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$

### چارج کی اکائی

چارج کو ناپنے کے لئے جو اکائی استعمال کا جاتی ہے۔ اسے کولمب کہتے ہیں۔ اس کی

تقریبوں کی جاتی ہے۔ کہ اگر دو مشابہ چارج ایک دوسرے سے ایک میٹر کے فاصلے پر ہوں، ان کے درمیان کشش یا دفع کی قوت  $9 \times 10^9$  ہو تو دونوں چارجوں میں سے ایک مقدار ایک کولمب کہلائی گی۔ یا  $16.25 \times 10^{18}$  الیکٹرانوں کے چارج کے مجموعے کو ایک کولمب کہا جاتا ہے۔

اگر چارجوں کے درمیان خلا کے بجائے کوئی مادی واسطہ ہو تو اس مادی واسطے کے  $\epsilon_r$  اضافی نفوذ پذیری کو استعمال کیا جاتا ہے۔ تو اس طرح کولمب کے قانون کی مساوات:

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r} \times \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

بن جاتی ہے۔

### برقی فیلڈ اور برقی فیلڈ کی شدت

کسی چارج کے ارد گرد ایسا حلقہ یا علاقہ جس اس چارج کی قوت کشش یا قوت دفع کو محسوس کیا جاسکے برقی میدان کہلاتا ہے۔ اور قوت کی وہ مقدار جو یہ چارج کسی دوسرے اکائی چارج پر گائے جب دوسرا چارج اس کے میدان میں داخل ہو۔ برقی فیلڈ کی شدت کہلاتی ہے۔ یہ قوت کشش اور قوت دفع میں بھی ہو سکتی ہے۔ لہذا حسابی مادیات کی رو سے

$$E = \frac{F}{q_0} \times \frac{q}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r}$$

برقی میدان کی شدت ہے۔ اور اس کی اکائی N/C ہے۔

### برقی امالہ

ایسا عمل جس میں ایک چارج شدہ جسم کی موجودگی میں غیر چارج شدہ جسم کے چارجوں میں تبدیلی واقع ہو برقی امالہ کہلاتا ہے۔ یا ایک چارج شدہ جسم کی موجودگی میں ایک غیر چارج شدہ جسم پر چارج کا آجانا بھی برقی امالہ کہلاتا ہے۔

### برقی پوٹینشل

کام کی وہ مقدار جو ایک چارج کو ایک مقام سے دوسرے مقام تک برقی فیلڈ کے خلاف



لے جانے کے کیا جائے برقی پوٹینشل کہلاتا ہے۔ برقی پوٹینشل کو ناپنے کے لئے ہوائی تاروں میں جاتی ہے اس وولٹ کہتے ہیں۔ جب ایک کولمب چارج کو ایک مقام سے دوسرے مقام تک لے جانے کے لئے ایک جول کام کرنا پڑے تو دونوں نقاط کے درمیان پوٹینشل ایک وولٹ ہوائے گا۔ اس اکائی کو J/C سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$V = \frac{J}{C}$$

### کپیسٹر

ایک ایسا آلہ ہے جس پر چارج کو ذخیرہ یا اکٹھا کیا جاسکتا ہے۔ یہ عموماً تو دو دھاتی پلیٹوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ جو ایک دوسرے سے مناسب فاصلے پر متوازی رکھی جاتی ہیں۔ جن کے درمیان کوئی حاجز چیز موجود ہوتی ہے۔ جو ان پلیٹوں کے چارج کو باہم ملنے سے روکتی ہے۔ اس حاجز کو Dielectric constant کہا جاتا ہے۔

جمع کی ہوئی چارج کی مقدار کا انحصار پلیٹوں کے رقبہ اور دونوں پلیٹوں کے درمیان پوٹینشل کے فرق پر ہوتا ہے۔ پلیٹوں کے درمیان فاصلہ کو کم یا زیادہ کرنے سے بھی کپیسٹر کی گنجائش میں تبدیلی واقع ہوتی ہے۔

### کپیسٹر کی گنجائش اور اکائی

چارج کی وہ مقدار جو ایک وولٹ پوٹینشل کے فرق کے لئے جمع کا جائے۔ کپیسٹر گنجائش کہلاتی ہے۔ کپیسٹر کی گنجائش کی اکائی فیرو کہلاتی ہے۔ اگر کسی کپیسٹر پر ایک وولٹ پوٹینشل کے فرق کے لئے ایک کولمب چارج اکٹھا کیا جاسکے۔ تو اس گنجائش کو ایک فیرو کہتے ہیں۔ فیرو کی ذیلی اکائیاں مائیکرو فیرو اور پیکو فیرو ہیں۔ جو  $10^{-6}$  F اور  $10^{-12}$  F کے برابر ہیں۔

## برقی کرنٹ اکائی

برقی کرنٹ کو ناپنے کے لئے جو اکائی استعمال کی جاتی ہے۔ اس کو ایمپیر کہتے ہیں۔ اس سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اگر کسی تار کے عرضی تراشہ سے ایک سیکنڈ میں ایک کولمب چارٹ بہہ جائے تو کرنٹ کی اس مقدار کو ایک کولمب کہیں گے۔ ایمپیر کی ذیلی اکائیاں۔ ملی ایمپیر۔ اور مائیکرو ایمپیر ہیں جو  $10^3 A$  اور  $10^{12} A$  کے برابر ہیں۔

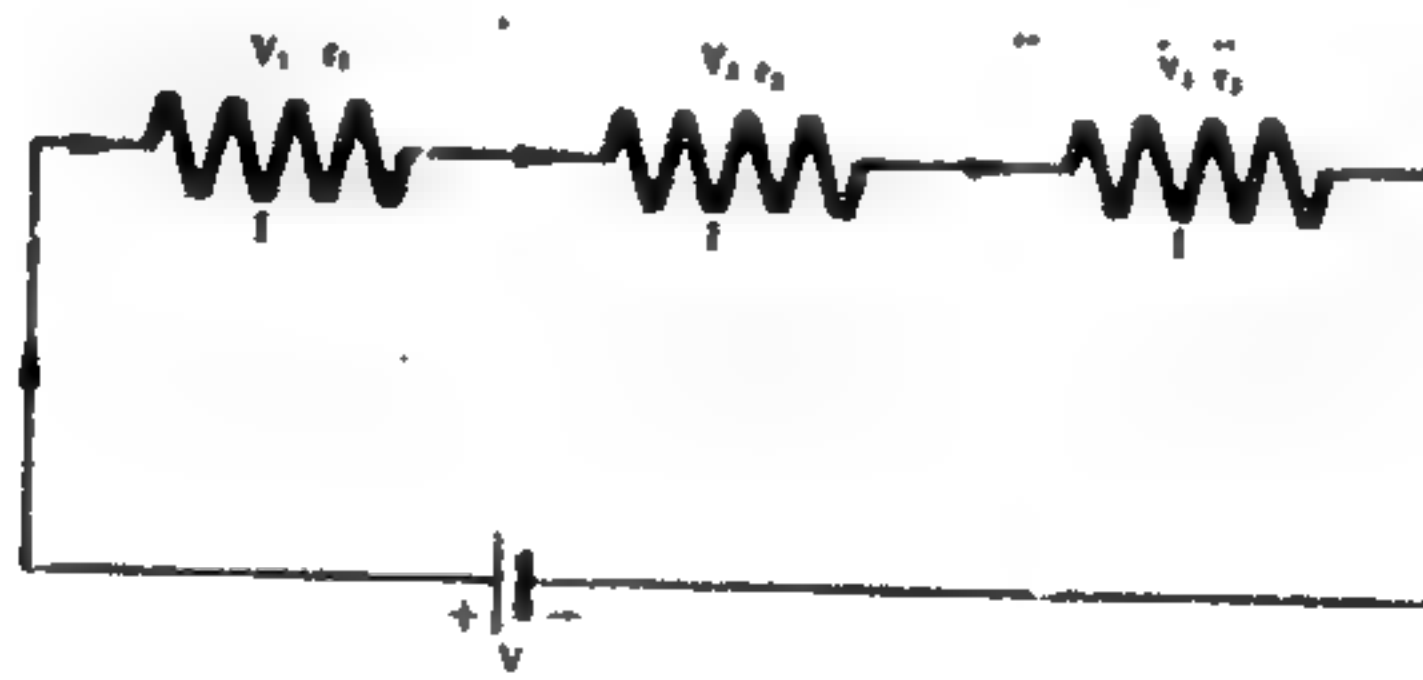
## مزاحمت

جب برقی روکس موصل میں بہتی ہے تو اس کے بہاؤ میں اکائی قوت موجود ہوتی ہے۔ جسے مزاحمت کہتے ہیں۔ مزاحمت کا انحصار موصل کے قطر نوعیت اور درجہ حرارت پر ہوتا ہے۔

## اوہم کا قانون

1826ء میں جارج سائمن اوہم نے ایک قانون دریافت کیا۔ جسے اوہم کا قانون کہتے ہیں۔ اس قانون کے مطابق کسی موصل کے کناروں پر پوٹینشل کا فرق  $V$  موصل میں بہنے والی جوتی جاسکتی ہیں۔ (i) سلسلہ وار جوتی (ii) متوازی جوتی

1- سلسلہ وار جوتی: یہ ایسا جوتی ہے جس میں مزاحمتوں کے سرے ایک ہی قطار میں ایک دوسرے کے ساتھ جوتی دیئے جاتے ہیں۔ سلسلہ وار جوتی کہلاتا ہے۔ مثلاً



کی جوتی اپنی اسمبلیات ہیں

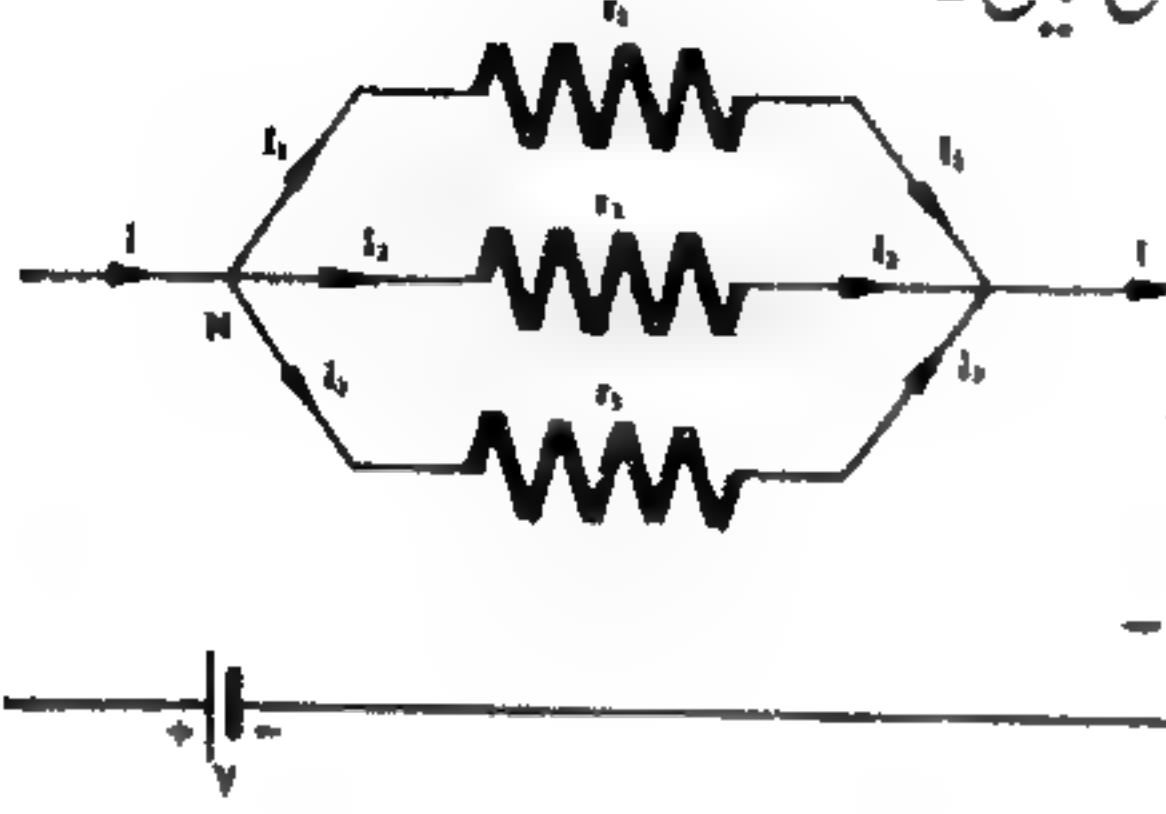
- (i) تمام مزاحمتوں میں کرنٹ کی ایک ہی مقدار بہتی ہے۔
- (ii) کرنٹ کے بہنے کا صف ایک ہی راستہ ہے۔
- (iii) تمام مزاحمتوں کے سروں پر پوٹینشل کے فرق کا مجموعہ سرک کے کل پوٹینشل ہے۔

$$V_0 = V_1 + V_2 + V_3 \dots$$

(IV) سرکٹ کی کل مزاحمت تمام مزاحمتوں کے مجموعہ سے برابر ہوگا۔  $R = r_1 + r_2 + r_3 \dots$

2- متوازی جوڑ ایسا جوڑ جس میں مزاحمتیں ایک دوسرے سے متوازی جوڑی ہوں۔

متوازی جوڑ کہلاتا ہے۔ ایسے جوڑ کی اپنی خصوصیات ہوتی ہیں۔



(i) مزاحمت کے بننے کے مختلف راستے ہوتے ہیں۔

(ii) سرکٹ کی مختلف مقدار تمام مزاحمتوں میں بھرتی ہے۔

(iii) مزاحمتوں کے سروں پر پوٹینشل کا فرق یکساں ہوتا ہے۔

(IV) سرکٹ کی کل مزاحمت سرکٹ میں استعمال ہونے والی

سارے مزاحمت سے بھی کم ہوتی ہے۔

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3} \dots$$

وہ سرکٹ کے راست متناسب ہوتی ہے۔ یعنی  $V \propto I$  اور پوٹینشل کے درمیان گراف کھینچ کر تو یہ گراف ایک خط مستقیم ہوگا۔ اس مساوات کو یوں بھی لکھا جاسکتا ہے۔  $V = IR$  یعنی موصل کے کناروں پر پوٹینشل کا فرق ماصل میں بہنے والی کرنٹ  $I$  اور مزاحمت  $R$  کے حاصل ضرب کے مساوی ہوتا ہے۔ بشرطیکہ طبعی باتیں مستقل رہیں۔

مزاحمت کو ناپنے کے لئے جو اکائی استعمال کی جاتی ہے اس کو اوہم کہتے ہیں۔ اگر ایک بیٹری کے لئے موصل کے سروں پر ایک وولٹ پوٹینشل کا فرق پیدا ہو تو ایسے موصل کی مزاحمت ایک اوہم کہلاتی ہے۔ اس کی چند بڑی اور چھوٹی اکائیاں مندرجہ ذیل ہیں:

10 اوہم	می اوہم
10 اوہم	مائیکرو اوہم
10 اوہم	کلو اوہم
10 اوہم	میگا اوہم

## برقی سرکٹ

کرنٹ کے بہنے کے راستے کو برقی سرکٹ کہتے ہیں۔ اگر کرنٹ ایک مقام سے دوسرے مقام تک بہ سکے۔ تو ایسے سرکٹ کو مکمل سرکٹ کہتے ہیں۔ اور اگر کرنٹ ایک مقام سے دوسرے مقام تک نہ بہ سکے تو ایسے سرکٹ کو نامکمل سرکٹ یا open سرکٹ کہتے ہیں۔ جب بھی کرنٹ بھتی ہے تو اس کے راستے میں رکاوٹی قوت پیدا ہوتی ہے۔ جو مزاحمت کہلاتی ہے۔ مزاحمتیں برقی کرنٹ کے راستے میں دو طریقوں سے ہوتی ہیں۔

برقی توانائی اور جول کا قانون:

برقی توانائی کو حرارت میں تبدیل کر کے اس سے مختلف کام لئے جاسکتے ہیں۔ اس کو جول کا قانون کہتے ہیں۔ اگر دو نقاط کے درمیان پوٹینشل کا فرق  $V$  ولٹ اور  $q$  کولب چارج کو ایک مقام سے دوسرے مقام تک لے جایا جائے تو کام کی مقدار  $W$  برابر ہوگی:

$$W = q \times V$$

$$W = q \times I \times R$$

$$(V = I \times R)$$

$$I = \frac{q}{T}$$

$$W = IT \times IR \quad (q = IT.)$$

$$W = I^2 RT$$

اس مساوات کو جول کا قانون کہتے ہیں۔ کام کی مقدار برابر ہوتی ہے۔ کرنٹ مربع اور وقت اور مزاحمت کے حاصل ضرب کے:

طاقت:

کام کرنے شرح کو طاقت کہتے ہیں۔ اس کو  $P$  سے ظاہر کیا جاتا ہے:



$P = \frac{W}{T}$  بهذا

$$P = \frac{I^2 RT}{T}$$

$$P = I^2 R T$$

$$V = IR$$

$$P = VI$$

طاقت کی اکائی واٹ ہے۔ اگر کوئی جسم ایک سیکنڈ میں ایک جول کام کرے تو اس کی طاقت ایک واٹ کہلائے گی۔ بڑی اکائی کلو واٹ ہے۔

## حائزہ:

درس و تدریس کا کام مخصوص مقاصد کے لئے ہوتا ہے۔ ان مقاصد کو صرف جائزہ کے ذریعے ہی حاصل کیا جاسکتا ہے۔ جائزہ سے پتہ چل جاتا ہے کہ بچے کہاں تک یہ مقاصد حاصل کرنے میں کامیاب رہے ہیں۔ جائزہ کے لئے مندرجہ ذیل سوالات ترتیب دیئے جاتے ہیں۔

خانی جگہوں میں مناسب الفاظ لگا کر جملہ مکمل کریں۔

- 1- کسی تار کے عرضی تراشے میں سے چارج کے بہنے کی شرح کو کہتے ہیں۔
- 2- الیکٹران کا بہاؤ۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ پوٹینشل والے جسم سے۔
- پوٹینشل والے جسم کی طرف ہوتا ہے۔
- 3- کرنٹ اور پوٹینشل کے درمیان گراف۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ ہوتا ہے۔ جبکہ درجہ حرارت مستقل رہے۔
- 4- طاقت کی اکائی۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ ہے۔
- 5- ایمپیر۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ کی یونٹ ہے۔
- 6- وولٹ۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ کی یونٹ ہے۔

- 7- جب مزاحمتیں سلسلہ وار جوڑی گئی ہوں تو کرنٹ کے بہنے کا صرف ----- راستہ ہوتا ہے۔
- 8- سلسلہ وار جوڑ میں سرکٹ کی کل مزاحمت تمام مزاحمتوں کے ----- برابر ہوتی ہے۔
- 9- جب مزاحمتیں متوازی جوڑی گئی ہوں۔ تو سرکٹ کی حاصل مزاحمت کم سے کم مزاحمت سے بھی ----- ہوتی ہے۔



Printed by the Controller,  
Govt. Printing & Stationery Department, N.W.F.P.